

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5259596号
(P5259596)

(45) 発行日 平成25年8月7日 (2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日 (2013.5.2)

(51) Int.Cl.
H04W 28/24 (2009.01)

F I
H04W 28/24

請求項の数 21 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2009-527547 (P2009-527547)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成19年9月5日 (2007.9.5)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2010-503340 (P2010-503340A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成22年1月28日 (2010.1.28)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/077670		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02008/030896		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成20年3月13日 (2008.3.13)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成21年5月11日 (2009.5.11)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	60/843,154		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成18年9月8日 (2006.9.8)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 河野 哲
(31) 優先権主張番号	11/849,646	(74) 代理人	100088683
(32) 優先日	平成19年9月4日 (2007.9.4)		弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおけるリソース不整合からの回復

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおいて使用される通信リソース不整合から回復するための方法であって、

アクセス端末において、所与の通信制約を満たすために通信のための予測通信リソースレベルを開ループ推定することと、なお、前記開ループ推定することは、少なくとも、サービングセクタと優勢な非サービングセクタとの間のパイロット信号強度の差に基づく、

アクセス端末において、パケットフォーマット、電力アウトプットレベル、コードレート、変調方式、帯域幅、電力スペクトル密度、ビームフォーミングのためのアンテナ、周波数繰り返しインデックス及び副搬送波間隔のうちの1つ、又はこれらの任意の組み合わせを含む通信リソース割当てを受信することと、

アクセス端末において、前記通信リソース割当てと前記予測通信リソースレベルとの間に通信リソース不整合が存在するかどうかを判定することと、

アクセス端末において、前記通信リソース不整合に対して通信リソース調整を用いて応答することと、

を備え、

前記通信リソース調整を用いて応答することは、前記通信リソース割当てを前記予測通信リソースレベルに適合するレベルに適合することを含み、前記適応することは、前記通信リソース割当ての一部分を採用することと、前記通信リソース割当ての他の部分の代わりに代替の調整を選択することとを含む、

方法。

【請求項 2】

前記通信リソース調整を伝送することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記通信リソース割当ては、割当てられた帯域幅及び割当てられた電力スペクトル密度を含み、前記採用することは、前記割当てられた帯域幅を採用し、前記選択することは、前記割当てられた電力スペクトル密度よりも低い電力スペクトル密度であって、前記予測通信リソースレベルに基づいてアクセスポイントとの通信が可能な最小電力スペクトル密度を選択することを含み、

前記方法はさらに、前記予測通信リソースレベルを伝達する信号を前記最小電力スペクトル密度で送信することを備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記通信リソース割当ては、割当てられた帯域幅及び割当てられた電力スペクトル密度 (PSD) を含み、前記選択することは、前記 PSD よりも小さい PSD での伝送に適合する代替のデータパケットフォーマットを選択することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記代替のデータパケットフォーマットに適合する PSD でデータパケットを伝送することをさらに備える、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記伝送されるデータパケットで前記予測通信リソースレベルを伝達することをさらに備える、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記予測通信リソースレベルを伝達することは、前記データパケットのヘッダーで伝送される m ビット (ただし、m は前記無線通信システムの仕様に適合し、または所定の数の変調シンボルである) のオーバーヘッドを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記予測通信リソースレベルを伝達することは、専用逆方向リンクレート指示チャネルを使用する、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の方法を実行するように構成された電子デバイス。

【請求項 10】

無線通信装置であって、

パケットフォーマット、電力アウトプットレベル、コードレート、変調方式、帯域幅、電力スペクトル密度、ビームフォーミングのためのアンテナ、周波数繰り返しインデックス及び副搬送波間隔のうちの 1 つ、又はこれらの任意の組み合わせを含む通信リソース割当てを受信し、所与の通信制約を満たすために、少なくとも、干渉状態の開ループ推定に基づいて、通信のための予測通信リソースレベルを計算し、なお、前記開ループ推定は、少なくとも、サービングセクタと優勢な非サービングセクタとの間のパイロット信号強度の差に基づく、前記スケジュールされたリソースと前記予測通信リソースレベルとの間に不整合が存在するかどうかを判定し、かつ、前記リソース不整合から回復するように構成された集積回路と、

前記集積回路に結合され、データを格納するように構成されたメモリと、

を備え、

前記集積回路は、前記リソース不整合から回復するために、通信リソースを調整するようにさらに構成され、さらに、前記通信リソースを調整するために、前記通信リソース割当ての一部分を採用し、かつ、前記通信リソース割当ての他の部分の代わりに代替の調整を選択することによって、前記通信リソース割当てを前記予測通信リソースレベルに適合するレベルに適應するように構成される、

無線通信装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記リソース不整合を回復するために、前記集積回路は、前記調整された通信リソースレベルに従って、使用する通信リソースを通信するようにさらに構成された、請求項 1 0 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 2】

前記リソース不整合を回復するために、前記集積回路は、前記調整された通信リソースを使用することを通信するようにさらに構成された、請求項 1 0 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 3】

前記集積回路は、ハイブリッド自動再送要求のプロセス順序を調整するようにさらに構成された、請求項 1 2 に記載の無線通信装置。

10

【請求項 1 4】

前記集積回路は、調整されたパケットフォーマット中に、スペクトル効率、パケットサイズ、コードレート、およびハイブリッド再送要求処理で使用されるべき変調方式の指定を含むようにさらに構成される、請求項 1 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 5】

前記集積回路は、調整された通信リソースを無線通信システムの物理層における専用チャネルを介して伝送するようにさらに構成された、請求項 1 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 6】

前記メモリは、前記計算された予測通信リソースレベルを格納するように構成された、請求項 1 0 に記載の無線通信装置。

20

【請求項 1 7】

前記メモリは、前記予測通信リソースレベルを計算するためのアルゴリズムを格納するようにさらに構成された、請求項 1 0 に記載の無線装置。

【請求項 1 8】

前記集積回路は、受信されたパイロット信号、および受信されたパイロット信号の信号対熱雑音比からなる群より選択されるパイロット強度を計測するようにさらに構成された、請求項 1 0 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 9】

リソース不整合からの回復を促進する無線通信において使用される装置であって、
所与の通信制約を満たすために、少なくとも、干渉状態の開ループ推定に基づいて予測通信リソースレベルを確立するための手段と、なお、前記開ループ推定は、少なくとも、サービングセクタと優勢な非サービングセクタとの間のパイロット信号強度の差に基づく、

30

パケットフォーマット、電力アウトプットレベル、コードレート、変調方式、帯域幅、電力スペクトル密度、ビームフォーミングのためのアンテナ、周波数繰返しインデックス及び副搬送波間隔のうちの 1 つ、又はこれらの任意の組み合わせを含む通信リソース割当てを受信するための手段と、

前記通信リソース割当てと前記予測通信リソースレベルとの間に通信リソース不整合が存在するかどうかを判定するための手段と、

前記予測通信リソースレベルと前記受信された通信リソース割当てとの間のリソース割当て不整合に対して適応型応答を生成するための手段と、なお、前記適応型応答を生成するための手段は、前記通信リソース割当てを前記予測通信リソースレベルに適合するレベルに適応するための手段を含み、前記通信リソース割当てを適応するための手段は、前記通信リソース割当ての一部分を採用するための手段と、前記通信リソース割当ての他の部分の代わりに代替の調整を選択するための手段とを含む、

40

前記リソース割当て不整合に対する前記適応型応答を伝送するための手段と、
を備える装置。

【請求項 2 0】

コンピュータに、1 つまたは複数の通信制約に従って無線通信するための必要な通信リソースレベルの開ループ推定値を計算させるためのコードと、なお、前記開ループ推定値

50

の計算は、少なくとも、サービングセクタと優勢な非サービングセクタとの間のパイロット信号強度の差に基づく、

コンピュータに、パケットフォーマット、電力アウトプットレベル、コードレート、変調方式、帯域幅、電力スペクトル密度、ビームフォーミングのためのアンテナ、周波数繰返しインデックス及び副搬送波間隔のうちの1つ、又はこれらの任意の組み合わせを含む通信リソース割当てを受信させるためのコードと、

コンピュータに、1つまたは複数の通信制約に従って無線通信するための必要なリソースの前記推定値と前記割当てられたリソースとを比較させ、かつ、前記必要なリソースと前記割当てられたリソースとが不整合であるかどうかを決定させるためのコードと、

コンピュータに、前記通信リソース割当てを前記予測通信リソースレベルに適合するレベルに適應させるためのコードと、なお、前記適應させることは、前記通信リソース割当ての一部分を採用することと、前記通信リソース割当ての他の部分の代わりに代替の調整を選択することを含む、

を備えるコンピュータ可読記録媒体。

【請求項21】

コンピュータに、前記適應された通信リソースを使用して無線通信することによってリソースに應答させるためのコードをさらに備える請求項20に記載のコンピュータ可読記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本出願は、2006年9月8日出願の米国仮特許出願第60/843,154号および2007年9月4日出願の米国特許出願第11/849,646号の便益を主張する。これら出願の全体は、参照によって本明細書に組み込まれる。

【技術分野】

【0002】

本開示は、一般には無線通信に関し、より詳細には無線通信システムにおけるリソース不整合から回復するための技法に関する。

【背景技術】

【0003】

無線通信が個人の日常業務のほとんどあらゆる局面に浸透している。娯楽のみならず仕事/学校での活動も促進するために、無線システムは広範に配備され、音声、データ、ビデオなど様々なタイプの通信コンテンツを提供している。これらのシステムは、使用可能なシステムリソースの共有によって複数の端末用の通信をサポートできる多元接続システムであり得る。かかる多元接続システムの例としては、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、および直交周波数分割多元接続(OFDMA)システムが挙げられる。

【0004】

無線多元接続通信システムは、複数の無線端末用の通信を同時にサポートすることができる。かかるシステムでは、各端末は順方向リンクおよび逆方向リンク上での伝送を介して1つまたは複数のセクタと通信することができる。順方向リンク(または下りリンク)とはセクタから端末への通信リンクを指し、逆方向リンク(または上りリンク)とは端末からセクタへの通信リンクを指す。これらの通信リンクは1入力1出力(SISO)、多入力1出力(MISO)および/または多入力多出力(MIMO)のシステムを介して確立され得る。

【0005】

複数の端末は、これら端末の伝送を、時間、周波数および/または符号の領域中で互いに直交であるように多重化することにより、逆方向リンク上で同時に伝送することができる。伝送間において完全な直交性が達成される場合、各端末からの伝送は、受信セクタにおける他の端末からの伝送に干渉しない。しかし、異なる端末からの伝送間の完全な直交

10

20

30

40

50

性は、チャネル条件、受信機の不備および他の要素ゆえに実現されないことがしばしばである。その結果、端末は、同じセクタと通信している他の端末に対して若干量の干渉を引き起こすことが多い。さらに、異なるセクタと通信している端末からの伝送は通常、互いに直交ではないので、各端末は、隣接セクタと通信している端末に対して干渉を引き起こすこともあり得る。この干渉は、システム内のそれぞれの端末の性能低下をもたらし、その結果としてサービス品質（QoS）が劣化する。QoSを維持するために、通信は、干渉レベルを、通信用に割当てられるリソースに適合させる必要がある。ゆえに、当技術分野では、無線通信システムにおいて、干渉作用を軽減し、動作可能な干渉レベルに適合するリソースを割当ててするための効果的技法の必要性が存在する。

【発明の概要】

10

【0006】

開示される実施形態のいくつかの態様についての基本的な理解を与えるため、以下に簡単な概要を提示する。この概要は、包括的な概説ではなく、重要なもしくは不可欠な要素を示すことも、またかかる諸実施形態の範囲を正確に説明することも意図するものでない。この概要の目的は、以下に示されるより詳細な説明の前置きとして、説明される諸実施形態のいくつかの概念を簡単な形で提示することである。

【0007】

一態様では、本明細書において、無線通信システムにおいて使用される通信リソース不整合から回復するための方法であって、通信リソース割当てを受信すること、リソース不整合がリソース割当てと予測通信リソースレベルとの間に存在すると判定すること、および通信リソース不整合に対してリソース調整を用いて応答することを備える方法が開示される。

20

【0008】

他の一態様では、本明細書において、無線通信装置であって、かかるシステムは、リソーススケジュールを受信すること、リソース予測レベルを計算し不整合がスケジュール対象のリソースと予測リソースとの間に存在すると判定すること、およびリソース不整合を回復することを行うように構成される集積回路と、集積回路に結合されデータを格納するメモリとを備える、無線通信装置が開示される。

【0009】

さらに他の一態様では、リソース不整合からの回復を促進する無線通信において使用される装置であって、通信リソース予測を確定するための手段と、通信リソース予測とスケジュール対象の通信リソースとの間のリソース割当て不整合に対する適応型応答を生成するための手段と、リソース割当て不整合に対する適応型応答を伝送するための手段とを備える装置が開示される。

30

【0010】

さらに他の一態様では、1つまたは複数の通信制約に従って無線通信するのに必要なリソースの開ループ推定値を計算することをコンピュータに行わせるためのコードと、リソース割当てを受信することをコンピュータに行わせるためのコードと、1つまたは複数の通信制約に従って無線通信するのに必要なリソースの推定値と割当てられたリソースとを比較することおよび前記必要なリソースと前記割当てられたリソースとが不整合であるかどうか判定することをコンピュータに行わせるためのコードと、割当てられたリソース群から1つまたは複数の調整されたリソースを伝送することによってリソース不整合に応答することをコンピュータに行わせるためのコードとを備えるコンピュータ可読媒体が開示される。

40

【0011】

一態様では、無線環境において動作する装置であって、1つまたは複数の通信リソースをスケジュールリングするための手段と、通信リソースの代替のセットを伝達している受信された通信に応答してスケジュール対象の通信リソースを調整するための手段と、代替の通信リソースのセットを再スケジュールリングするための手段とを備える装置が開示される。

50

【 0 0 1 2 】

他の一態様では、無線通信システムにおいて、時間／周波数リソースのセットを割り当てること、調整されたリソースのセットを受信すること、および調整されたリソースを使用する通信を実行することを行うように構成される集積回路と、集積回路に結合されデータおよびアルゴリズムを格納するメモリとを備える装置が開示される。

【 0 0 1 3 】

さらに他の一態様では、無線通信システムにおいて使用される方法であって、通信リソースの第 1 のセットをスケジューリングすることと、スケジューリング対象の通信リソースの第 1 のセットにตอบสนองして通信リソースの第 2 のセットを受信することと、受信されたリソースの第 2 のセットに従って通信の第 1 のセットを再スケジューリングすべきかどうか判定することとを備える方法が開示される。

10

【 0 0 1 4 】

無線通信するためにリソースの第 1 のセットを割り当てることをコンピュータに行わせるためのコードと、通信リソースの第 1 のセットが予測リソースのセットと不整合であることを伝達している受信された通信にตอบสนองしてリソースの第 1 のセットを再割り当てすることをコンピュータに行わせるためのコードとを備えるコンピュータ可読媒体が開示される。

【 0 0 1 5 】

上述のおよび関連する目標を達成するために、1 つまたは複数の実施形態は、本明細書で以下に完全に説明され特許請求の範囲で具体的に示される特徴を備える。以下の記述および添付図面は、いくつかの例示的態様を詳細に説明し、これらの実施形態の原理が使用され得る様々なやり方のうち少数のみを示すものである。他の利点および新規な特徴が、以下の詳細な説明から図面と併せて考慮されるときに明らかとなろう。開示される諸実施形態は、すべてのかかる態様およびこれら態様の均等物を含むことが意図される。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本明細書で説明する各種態様による無線多元接続通信システムを示す図。

【 図 2 】 リソース割当て不整合からの回復を促進する例示的システムを示すブロック図。

【 図 3 A 】 リソース不整合を示すブロック図。

【 図 3 B 】 本開示の一態様による不整合に対する応答の一例を示すブロック図。

【 図 4 A 】 本開示の一態様による不整合に対する例示的適応型応答を示す図。

30

【 図 4 B 】 本開示の一態様による不整合に対する例示的適応型応答を示す図。

【 図 4 C 】 本開示の一態様による不整合に対する例示的適応型応答を示す図。

【 図 5 】 本明細書の一態様によるリソース適応されたデータパケットフォーマットを含む不整合回復応答を処理する例示的システムを示すブロック図。

【 図 6 】 本開示の一態様によるリソース不整合回復を判定する不整合応答コンポーネントの例示の実施形態を示す図。

【 図 7 】 本明細書の諸態様による無線システムにおける通信リソース予測を生成および操作するための方法を示す流れ図。

【 図 8 】 無線通信システムにおける通信不整合にตอบสนองするための方法を示す流れ図。

【 図 9 】 本明細書の一態様による無線通信システムにおける通信リソースをスケジューリング／再スケジューリングするための方法を示す流れ図。

40

【 図 1 0 】 本明細書で開示される諸態様による割り当て不整合回復を利用できる例示的多入力多出力 (M I M O) 送信機および受信機を示すブロック図。

【 図 1 1 】 本開示の 1 つまたは複数の態様による、通信が行われ得る例示的マルチユーザ M I M O 配位を示すブロック図。

【 図 1 2 】 無線通信システムにおける逆方向リンクリソースとリソース不整合からの回復とを連係させる例示的システムを示すブロック図。

【 図 1 3 】 各種態様による無線通信システムにおける逆方向リンクリソースと割り当て不整合回復とを連係させるシステムを示すブロック図。

【 図 1 4 】 本開示の一態様による無線システムにおけるリソース割当て不整合回復を可能

50

にする例示的システムを示すブロック図。

【図 15】本発明の一態様による無線通信システムにおけるリソースのスケジューリング / 再スケジューリングを可能にする例示的システムを示すブロック図。

【発明の詳細な説明】

【0017】

各種実施形態を図面を参照して説明する。この図面中では、図面全体を通して同じ要素を参照するのに同じ参照符号が使用される。以下の記述において、説明の目的で多数の個別の詳細が 1 つまたは複数の実施形態の完全な理解を与えるために述べられる。しかしながら、かかる (1 つまたは複数の) 実施形態はこれら個別の詳細を有さなくとも実践され得ることが明白であろう。別の場合には、よく知られた構造およびデバイスは 1 つまたは複数の実施形態の説明を円滑にするためにブロック図形式で示される。

10

【0018】

さらに、用語「または」は、排他的な「または」ではなく包含的な「または」を意味することが意図される。すなわち、別段の指示があるまたは文脈から明らかである場合を除き、「X は A または B を使用する」は、包含的な自然順列 (natural inclusive permutation) のいずれをも意味することが意図される。すなわち、X は A を使用する、X は B を使用する、または X は A および B の両方を使用するとき、「X は A または B を使用する」は、前記の場合のいずれでも満たされる。加えて、本出願および添付の請求の範囲で使用する冠詞「a」および「an」は、一般に、別段の指示があるまたは文脈から明らかである単数形を指す場合を除き、「1 つまたは複数の」を意味するものと解されたい。

20

【0019】

本出願で使用する用語「コンポーネント」、「モジュール」、「システム」などは、コンピュータ関連のエンティティ、すなわちハードウェア、ファームウェア、ハードウェアとソフトウェアの組合せ、ソフトウェア、または実行中のソフトウェアのいずれかを示すことが意図される。たとえばコンポーネントは、プロセッサで実行中のプロセス、プロセッサ、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、プログラムおよび / またはコンピュータであり得るが、これらに限定されるものでない。例として、コンピューティングデバイスで実行中のアプリケーションおよびコンピューティングデバイスはいずれも、コンポーネントであり得る。1 つまたは複数のコンポーネントはプロセスおよび / または実行スレッド中に存在でき、1 つのコンポーネントは 1 台のコンピュータ上に局在化されるかつ / または 2 台以上のコンピュータ間に分散されることが可能である。加えて、これらのコンポーネントは様々なデータ構造が格納された種々のコンピュータ可読媒体から実行されることが可能である。これらのコンポーネントはローカルおよび / または遠隔のプロセスを介して、たとえば 1 つまたは複数のデータパケットを有する信号 (例として、信号を介することで、ローカルシステム、分散システム内の他のコンポーネントと、かつ / または別のシステムを有するインターネットなどのネットワーク全体にわたる他のコンポーネントと相互作用する 1 つのコンポーネントからのデータ) に従うなどで通信することができる。

30

【0020】

さらに、各種実施形態は、本明細書において移動体デバイスに関連して説明される。移動体デバイスは、システム、加入者ユニット、加入者設備、移動局、移動体、遠隔局、遠隔端末、アクセス端末、ユーザ端末、端末、無線通信デバイス、ユーザエージェント、ユーザデバイス、またはユーザ機器 (UE) とも呼ばれ得る。移動体デバイスは、携帯電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル (SIP) 電話、無線ローカルループ (WLL) ステーション、携帯情報端末 (PDA)、無線接続機能を有するハンドヘルドデバイス、コンピューティングデバイス、または無線モデムに接続されている他の処理デバイスであってよい。さらに、各種実施形態は、本明細書において基地局に関連して説明される。基地局は、(1 つまたは複数の) 移動体デバイスとの通信に使用でき、アクセスポイント、ノード B、進化型ノード B (eNodeB) または他の何らかの用語でも呼ばれることがある。

40

50

【 0 0 2 1 】

次に図面を参照すれば、図 1 は各種態様による無線多元接続通信システム 1 0 0 の説明図である。一例において、無線多元接続通信システム 1 0 0 は複数の基地局 1 1 0 および複数の端末 1 2 0 を含む。さらに、1 つまたは複数の基地局 1 1 0 は 1 つまたは複数の端末 1 2 0 と通信することができる。限定的でない例示として、基地局 1 1 0 はアクセスポイント、ノード B、および / または他の適切なネットワークエンティティであり得る。それぞれの基地局 1 1 0 は特定の地理的エリア 1 0 2 a ~ c に対し通信カバレッジを提供する。本明細書においてかつ当技術分野で一般に使用される用語「セル」は、この用語が用いられる文脈に応じて、基地局 1 1 0 および / またはこの基地局のカバレッジエリア 1 0 2 a ~ c を意味する。

10

【 0 0 2 2 】

システム容量を増強するために、基地局 1 1 0 に対応するカバレッジエリア 1 0 2 a、1 0 2 b または 1 0 2 c は、複数のより小さいエリア（たとえば、エリア 1 0 4 a、1 0 4 b および 1 0 4 c）に分割される。これらのより小さいエリア 1 0 4 a、1 0 4 b および 1 0 4 c の各々は、それぞれの基地局 1 1 0 におけるアンテナ群（図示せず）によってサービスされる。本明細書においてかつ当技術分野で一般に使用される用語「セクタ」は、この用語が用いられる文脈に応じて、B T S および / またはこの B T S のカバレッジエリアを意味する。一例において、セル 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c 内のセクタ 1 0 4 a、1 0 4 b、1 0 4 c は、基地局 1 1 0 におけるアンテナ群（図示せず）によって形成され、この基地局 1 1 0 においてそれぞれのアンテナ群は、セル 1 0 2 a、1 0 2 b または 1 0 2 c の一部の中にある端末 1 2 0 と通信する役目を負っている。たとえば、セル 1 0 2 a にサービスする基地局 1 1 0 は、セクタ 1 0 4 a に対応する第 1 のアンテナ群、セクタ 1 0 4 b に対応する第 2 のアンテナ群、およびセクタ 1 0 4 c に対応する第 3 のアンテナ群を有する。しかしながら、本明細書で開示される各種態様は、セルがセクタ化されたかつ / またはセクタ化されていないシステムにおいて使用できるものと理解されたい。さらに、任意の数のセルがセクタ化された、および / またはセクタ化されていないあらゆる適切な無線通信ネットワークが、本明細書に添付される特許請求の範囲内に包含されることが意図されるものと理解されたい。簡単にするため、本明細書で使用する用語「基地局」は、セクタにサービスするステーションおよびセルにサービスするステーションの両方を意味する。本明細書でさらに使用される「サービング(serving)」アクセスポイント

20

30

【 0 0 2 3 】

一態様によれば、端末 1 2 0 はシステム 1 0 0 全体にわたって分散される。それぞれの端末 1 2 0 は固定式または移動式であってよい。限定的でない例示として、端末 1 2 0 はアクセス端末 (A T)、移動局、ユーザ機器、加入者ステーション、および / または他の適切なネットワークエンティティであり得る。端末 1 2 0 は、無線デバイス、携帯電話、携帯情報端末 (P D A)、無線モデム、ハンドヘルドデバイス、または他の適切なデバイスであり得る。さらに、端末 1 2 0 は、任意の所与の時点において、いかなる数の基地局 1 1 0 とも通信でき、あるいはまったく基地局 1 1 0 と通信しなくてもよい。

40

【 0 0 2 4 】

他の一例において、システム 1 0 0 は、1 つまたは複数の基地局 1 1 0 に結合されこの基地局 1 1 0 に対して連係および制御を提供し得るシステムコントローラ 1 3 0 を用いることにより、集中型アーキテクチャを使用する。代替の諸態様によれば、システムコント

50

ローラ 130 は、単一のネットワークエンティティ、またはネットワークエンティティの集合である。加えて、システム 100 は、必要に応じて基地局 110 が互いに通信することを可能にする分散アーキテクチャを使用する。一例では、システムコントローラ 130 は、追加として、複数のネットワークに対する 1 つまたは複数の接続を含む。これらのネットワークは、インターネット、他のパケットベースのネットワーク、ならびに / あるいはシステム 100 内の 1 つまたは複数の基地局 110 と通信している端末 120 におよび / またはこの端末 120 から情報を提供できる回路交換音声ネットワークを含む。他の一例において、システムコントローラ 130 は、端末 120 へのかつ / または端末 120 からの伝送をスケジューリングできるスケジューラ (図示せず) を含み、あるいはこのスケジューラに結合される。代替として、このスケジューラは、それぞれの独立セル 102、各セクタ 104、またはこれらの組合せの中に存在する。

10

【0025】

一例では、システム 100 は、1 つまたは複数の多元接続方式、たとえば CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、単一搬送波 FDMA (SC-FDMA) および / または他の適切な多元接続方式を使用する。TDMA では、異なる端末 120 に関する伝送を、異なる時間間隔で伝送することによって直交させる時分割多重 (TDM) が用いられる。FDMA では、異なる端末 120 に関する伝送を、異なる周波数副搬送波で伝送することによって直交させる周波数分割多重 (FDM) が用いられる。一例において、TDMA システムおよび FDMA システムでは、複数の端末に関する伝送を、これら伝送が同じ時間間隔または周波数副搬送波で送達されるにもかかわらず、異なる直交符号 (たとえばウォルシュ符号) によって直交させることが可能な符号分割多重 (CDM) を使用する。OFDMA では、直交周波数分割多重 (OFDM) が使用され、SC-FDMA では、単一搬送波周波数分割多重 (SC-FDM) が使用される。OFDM および SC-FDM は、システム帯域幅を複数の直交副搬送波 (たとえば、トーン、ビン (bin)、...) に分割でき、これら直交副搬送波の各々は、データを用いて変調される。通常、変調シンボルは、OFDM の場合は周波数領域に、SC-FDM の場合は時間領域に送達される。追加および / または代替として、システム帯域幅を 1 つまたは複数の周波数搬送波に分けることができ、これら周波数搬送波の各々は、1 つまたは複数の副搬送波を含む。またシステム 100 は、OFDMA および CDMA などの多元接続方式の組合せを使用することもできる。本明細書において示す電力制御技法は概して OFDMA システムについて述べるが、しかしながら本明細書において説明する技法は、いかなる無線通信システムにも同様に適用され得るものと理解されたい。

20

30

【0026】

他の一例において、システム 100 内の基地局 110 および端末 120 は、1 つまたは複数のデータチャネルを用いてデータを通信し、1 つまたは複数の制御チャネルを用いてシグナリング (signaling) を通信する。システム 100 によって用いられるデータチャネルは、任意の所与の時点において各データチャネルが 1 つの端末のみによって使用されるように、アクティブな端末 120 に割当てて。あるいは、データチャネルを複数の端末 120 に割当て、これら複数の端末 120 を、データチャネル上で重ね合わせるまたは直交的にスケジューリングする。システムリソースを節約するために、システム 100 によって使用される制御チャネルを、たとえば符号分割多重を用いることにより複数の端末 120 間で共有する。一例では、周波数および時間のみで直交的に多重化されたデータチャネル (たとえば、CDM を用いて多重化されていないデータチャネル) は、対応する制御チャネルよりも、チャネル条件および受信機の不備に起因する直交性の損失による影響をより受けにくい。

40

【0027】

一態様によれば、システム 100 は、たとえばシステムコントローラ 130 および / または各基地局 110 に実装される 1 つまたは複数のスケジューラを介する集中型スケジューリングを使用する。集中型スケジューリングを使用するシステムでは、(1 つまたは複数の) スケジューラは、適切なスケジューリング判断を下すために、端末 120 からのフ

50

ィードバックに依拠する。一例において、スケジューラが、かかるフィードバックが受信される源である端末 120 についてサポート可能な逆方向リンクピークレートを推定しこれに応じてシステム帯域幅を割り振るために、このフィードバックは、フィードバック用の O S I 情報に追加されるデルタオフセットを含む。

【0028】

他の一態様によれば、最低限のシステム安定性およびサービス品質 (Q o S) のシステムパラメータを保証するために、本明細書で後述するリソース割当て不整合回復をシステム 100 が使用する。一例として、逆方向リンク (R L) 肯定応答メッセージの復号誤り確率により、すべての順方向リンク伝送用の誤りフロア (error floor) がもたらされる。すなわち、かかる確率を用いて、サービスセクタ 104 内の基地局によって発行されたスケジューリング割当てについてのリソース予測要件を確定する。システム 100 は、特定の不整合回復応答を用いることにより、制御および Q o S のトラヒックならびに / または他のトラヒックを、厳しい誤り要件を満たしつつ電力効率良く伝送することを促進する。

【0029】

図 2 は、無線システムにおけるリソース割当て不整合からの回復を促進する例示的システムのブロック図を示す。アクセス端末 (A T) 220 がサービングアクセスポイント (A P) 250 と通信し、このアクセスポイント 250 は、順方向リンク (F L) 265 を介して A T 220 にデータおよび制御のコードシンボルを送信し、逆方向リンク (R L) 245 を通じてデータおよび制御を受信する。特に、サービング A P 250 は、リソース割当てを端末 220 に通信する。かかるリソース割当てにより、通信リソース、たとえば電力レベルおよび / または電力スペクトル密度、パケットフォーマット、帯域幅、周波数繰り返しパターンまたはインデックス、副搬送波割当て、副搬送波間隔などに関する情報が伝達され、A T 220 はこの情報を用いて A P 250 と通信を行う。リソース割当ては、スケジューラ 254 によって管理され、このスケジューラ 254 は、Q o S ; ビット当たりのエネルギー ; サービングセル内のトラヒック負荷 ; セル内の信号対雑音比 (S N R) および信号対雑音干渉比 (S I N R) ; その他に関するプロバイダ目標基準 (provider target standards) に基づいて割当てを決定する。スケジューリング判定を行うために、スケジューラ 254 は、スケジューラ 254 が採用したスケジューリングアルゴリズム (たとえばラウンドロビン、フェアキューイング (fair queuing)、最大スループット、プロポーションアルファネス (proportional fairness) など) の一部を実行するプロセッサ 258 に結合される。メモリ 262 は、スケジューリングアルゴリズム、スケジューリング割当て、およびスケジューラの動作に関連する他のデータを格納する。

【0030】

加えて、スケジューラ 254 は、リソースの (再) 割当てを発行するために、A T 220 から R L 245 を介して受信されたフィードバック情報を使用する。一態様において、フィードバック情報は、割当てられたリソース (たとえば電力、または電力スペクトル密度) に関連するオフセット値 () を含む。この を、スケジューラ 254 によって使用して、リソースレベルを調整しかかる に従ってリソースを再割当てする。かかる一態様では、A P 220 が、メモリ 262 に格納されたアルゴリズムにアクセスし、このアルゴリズムがプロセッサ 258 によって実行されて、再割当てされるリソースのレベルが再計算される。かかる再割当ては、他セクタのアクセス端末 (図示せず) 上の A T 220 によって引き起こされる干渉を軽減するために使用できるものと理解されたい。すなわち A P 250 が、 値を受信することに応答してより低い動作電力を A T 220 に再割当てするとき、干渉を軽減することができる。さらに、リソース再割当ては、アクセスポイントの通信を、チャネル条件または端末能力ならびに上述した他の制約に適合する通信に変更するために実施することができる。

【0031】

次に、フィードバック情報、およびリソース割当てに対する応答としての該フィードバック情報の生成、ならびにリソース割当て不整合からの回復のための手段としての該フィ

10

20

30

40

50

ードバック情報の使用について説明する。説明に裏付けを与え本発明の諸態様を完全に説明するために、図3 Aおよび3 B、ならびに図4 A、4 Bおよび4 Cに示した例示的ブロック図を参照する。

【0032】

フィードバック情報生成は、リソース予測コンポーネント224および不整合応答コンポーネント228から開始される。リソース割当ての前に、無線デバイスは、コンポーネント224を介することで、以下のことを行うのに必要な複数のリソースの予測を生成する：(i) QoS目標基準(QoS target standards)(たとえばピークデータレート、スペクトル効率、待ち時間、容量)を満たす；(ii) 特定のスペクトル効率、パケットサイズ、コードレートおよび変調、ならびにハイブリッド自動再送要求(HARQ)のステップ数(もしくは順序)から構成され得る特定のフォーマットを用いて、定められた帯域幅および最大割当て電力の範囲内で送信する、かつ/または特定のチャネル状態条件(例として、特定のチャネル品質指標(たとえばSNRおよびSINR、動作端末によって引き起こされるセル間およびセル内干渉))の範囲内で送信する；かつ/あるいは(iii) 部分負荷された(partially-loaded)セルのシナリオにおけるバースト的なユーザによって生じる大幅な干渉増加に起因する性能損失量を制限する。加えて、リソース予測生成には、マルチセクタ/セル無線システム(図1)における特定の周波数繰り返しパターンが関与することがある。(i)~(iii)以外の制約については、リソース予測コンポーネント224を介することでリソース予測の生成が可能となるものと理解されたい。条件(i)~(iii)は、隣接セクタ内でのパケット誤りまたは不良な逆方向リンク(たとえばRL245)肯定応答メッセージのレートに応じて、携帯無線システム(図1)において相互に関連し得るものと理解されたい。すなわち、上述のパケット誤りの何らかのレベルは、関連するフルレンジ(full-length) HARQプロセス、ピークデータレートおよび待ち時間と一緒に、目標QoS未満のレベルに達する可能性がある。

【0033】

図3 Aは、一般化されたリソース座標における、予測リソース値310を概略的に示す。一般化された座標として、図3 Aのレベルは、予測リソース値のセットに対応し得るものと理解されたい。すなわち、一態様では、かかるセットは、コードレートR(ただし $0 < R < 1$)、ならびに、たとえば2相シフトキーイング(BPSK)、4相シフトキーイング(QPSK)、多相シフトキーイング(M-PSK)または多値直交振幅変調(M-QAM)から選択される変調方式である。その一方、他の一態様では、予測リソース値のセットは、周波数分散(インタリーブ)スケジューリングにおける電力レベル、帯域幅、および副搬送波のセットに対応する。

【0034】

一態様において、前述の特徴(iii)に関連するリソースは、典型的には、電力アウトプットまたは電力スペクトル密度(PSD)を調整することを必要とする。アクセス端末(たとえばAT220)は、周波数適応型干渉軽減(たとえば、一体的または部分的周波数繰り返し)も利用できるものと理解されたい。この周波数適応干渉軽減では、該端末が、他セクタの干渉を低減するために通信に使用される周波数副帯域(たとえば、 p 個のトーン $\{ \kappa, \kappa + p \}$ を有する副帯域)を変更する。一態様において、かかる周波数適応型機構は、セクタ化された通信(図1)に向いている。このセクタ化された通信では、マルチプルセクタ、多出力のスマートアンテナが、周波数繰り返しを利用する端末のサービングアクセスポイント(たとえばAP250)によって用いられる。かかるシナリオでは、ビームフォーミングが、他セクタの干渉軽減の所望レベルを達成するために周波数適応と並行して使用される。ビームフォーミングに使用可能な電力、PSD、周波数副帯域およびアンテナなど、前述の割当てられるリソースは、リソース予測レベルに対して不整合である。このような場合、本明細書で後述される手法を用いて、かかる不整合から回復することが可能である。

【0035】

10

20

30

40

50

所定の制約（たとえば（i）～（iii））を満たすのに必要なリソースを決定するために、リソース予測コンポーネント224は、開ループ予測を適用して必要なリソースの設定点を確定する。概して言うと、開ループの決定により、開ループコントローラ（この場合AT220）において依拠しているシステムのインプット信号およびモデル応答から、基準レベル（図3A）または予測リソース値を生成する。一態様では、リソース予測コンポーネント224で計測されるインプット信号は、サービングアクセスポイント（たとえばAP250）および複数の非サービングセクタからのパイロット信号である。リソース予測コンポーネント224は次いで、開ループ予測を計算するために、モデル応答におけるサービングセクタと優勢な非サービングセクタとの間のパイロット信号強度の差異を用いる。他の一態様では、このモデル応答は、アクセスポイントが監視できる熱雑音に関するセクタ/セル干渉の平均値を含む。かかる平均値は、通信時に使用される各々の副帯域の干渉電力を推定し、個々の副帯域の干渉電力推定値に基づいて平均干渉電力を計算することによって求めることができる。この平均干渉電力は、種々の平均値算出技法、たとえば算術的平均算出、幾何学的平均算出、効果的なSNRベースの平均算出などを用いて求めることができる。リソース予測コンポーネント224に結合されるプロセッサ232は、予測される設定点値310を確定するのに必要なすべての計算のうち一部を行うことが可能である。メモリ236は、予測リソースレベル、平均算出アルゴリズム、および開ループ予測に関連する他の操作データ/命令を保持する。

【0036】

アクセス端末220が、リソース予測レベル310を決定し、リソース割当て320を受信したならば、端末220は、予測と割当ての間に不整合R330が存在するかどうか判定する。しかしながら、アクセス端末が、サービングアクセスポイント（たとえば250）に予測リソースレベル310をフィードバックし、前記APが割当てをスケジューリングするときにこの予測値を採用する可能性があり得るので、不整合が存在しないことがあることに留意されたい。スケジューラ（たとえばスケジューラ254）が、多元接続に使用可能であるリソース（たとえばアンテナ、副搬送波および副帯域、電力）、セル内のトラフィック負荷、通信またはアプリケーションにおいて予想される待ち時間などの複数の要因のうち少なくとも1つに基づいて、この予測値または異なる値を移動体220に割当てべきかどうか判定できるものと理解されたい。

【0037】

アクセス端末（たとえばAT220）が、不整合が存在する（たとえばR330）と判定するとき、たとえば割当てられた帯域幅Wがリソース予測要件と一致しない場合、たとえば割当てられたWが、PSD制約または他の制約セットに適合する最大帯域幅の $W_{M_{A \times}}$ 予測よりも大きいなどのときに、不整合応答コンポーネント228が応答を判定する。かかる応答は、通信の障害許容力を表す少なくとも以下の3つのカテゴリ、すなわち（a）抑制型（suppressive）、（b）支援型（supportive）、または（c）適応型（adaptive）のうちの1つに分類されることが可能である（この障害許容力については、以降の考察で明らかとなる）。抑制型応答は、通信を中止する（suspend）ことをもたらす。一例として、抑制型のケースでは、コンポーネント228は伝送を中断し、リソース（たとえば、上の例では帯域幅W）の割当てを取り消す。かかる応答は、結果的にセクタのQoSを劣化させ、サービングセルを再取得する必要をもたらすことがある。とはいえ、伝送を中止することにより、端末が及ぼし得るセル間およびセル内干渉をかなり抑制することが可能となる。図3Bは、リソース不整合（R330）に対する静的応答のブロック図である。AT220とAP250を結んでいるRL245の×記号が、このタイプの応答で通信が中止されていることを示す。

【0038】

リソース割当てで不整合に対する支援型および適応型の応答に関して、かかる応答は、以下の点から不整合回復と見なすことができる。すなわち、これらの応答は、（i）リソース不整合の存在を判定する加入者ユニット（たとえばAT220）と、該ユニットにサービスするアクセスポイント（たとえばAP250）との間の通信を維持でき、（ii）不

10

20

30

40

50

整合を生成するリソースをスケジューリングしているサービングアクセスポイントに、適応されたリソースを通信することが可能であるからである。支援型応答は、スケジューリングアクセスポイント（たとえばAP 250）の判断で通信の終了をもたらすことがある一方、適応型応答は、典型的には、通信の中断に至らない（アクセス端末およびアクセスポイントの複雑さならびに通信オーバーヘッドが追加されることの代償に獲得される障害許容力）ものと理解されたい。例示として、支援型応答の一例、および不整合（たとえば割当てが開ループ予測に反する）に対する適応型応答の2つの例を次に述べる。

【0039】

（1）支援型。アクセス端末（たとえば220）は、通信用の予測リソースレベル（たとえば、PSDに関して予想される開ループ値）を使用する。ただし、この予測リソースレベルは割当てとは不整合になる。サービングアクセスポイントは、順次、不整合なリソースに基づいて通信を受信する；チャネル品質指標が、スケジュール対象のリソースに適合しない（たとえば、端末からのチャネルアウトプット電力；APは、ATに割当てられた5 dBではなく2 dBを計測する）ことを検出し、伝送がかかるチャネル条件で完了され得ないと判定する；その後、スケジューリングされるリソース、たとえばアクセスポイントにおいて復号に成功する可能性を増大させるために通信に使用されるHARQプロセス順序など（例として、最初の通信（265_I）におけるNステップHARQから、次の通信（265_F）のMステップHARQへ（ただし、M > N））を適応させることができる。この最後のステップの代わりに、アクセスポイントは、端末の不整合状態と通信し伝送を中止しようとする試みを見捨ててもよい。スケジューラ254などのスケジューラは、HARQプロセスまたは他の実質的に任意のリソース（たとえば、割当てられた副搬送波もしくは副帯域、帯域幅、または電力）が、無線デバイスとの通信を支援するように調整され得るかどうかが判定することができるものと理解されたい。かかる判定は、スケジューラが使用できる種々のスケジューリングアルゴリズム（上記参照）に基づく。図4Aが、リソース割当て不整合に対するこの適応型応答を示す。

【0040】

（2）適応型。アクセス端末（たとえばAT 220）は、スケジュール対象の割当て（たとえばPSD_AおよびBW_A）を部分的に採用し、伝送（PSD_{MIN}）が端末の割当てと異なるにもかかわらず、かかるPSD_{MIN}を可能にする限り低い電力密度を使用しているスケジューリングアクセスポイント（たとえばAP 250）と通信する。この通信は、パケットが、予測リソースに適合する帯域幅（BW_B）値を示しているパケット伝送から構成され得る。スケジューリングAPは、代替のリソースを受信するとただちに次の割当てにおいて帯域幅を再スケジューリングし、BW_Bを移動局に割当てる。調整されたリソースをサービングAPに伝送することに関連するオーバーヘッドが存在するものと理解されたい。この調整されたリソースレベルは伝送されるデータパケットヘッダーで伝達される。図4Bが、この例示的適応型応答を示す。

【0041】

（3）適応型。アクセス端末は、PSDおよびBW、ならびにデータパケットフォーマット割当てを受信する。ATが、たとえば割当てられたPSDと、（たとえば開ループ予測において生じた）より低い予測PSD^(OP)との間に不整合が存在すると判定する場合、アクセス端末は、割当てられたデータパケットフォーマットに対して、PSD^(OP)を採用している通信が現在のチャネル条件下で完了され得るかどうかが評価する。かかる評価が、通信が失敗するかもしれないことを示す場合、ATは、割当てを部分的に維持し、スペクトル効率、符号化レートおよび/または変調などがより低い（既存のチャネル品質指標を有するより低いPSD^(OP)で伝達され得る）フォーマットにデータパケットフォーマットを落とすことによって不整合に応答する。図4Cが、リソース割当て不整合に対するこの例示的適応型応答を示す。

【0042】

システム仕様が原因となって、通信が行われる無線ネットワークがパケットフォーマット変更を提供する場合に先に説明した適応型応答が可能になるものと理解されたい。一態

10

20

30

40

50

様において、かかるネットワークにおけるアクセスポイント（たとえばA P 2 5 0）は、無線システム（たとえば、第3世代ロングタームエボリューション（3 G L T E）、第3世代ウルトラモバイルブロードバンド（3 G U M B）など）の標準仕様に適合する適合データパケットフォーマット（たとえば、特定のスペクトル効率、パケットサイズ、コードレートおよび変調、ならびにH A R Qの順序）のリスティングを伝送する。なお、本明細書で使用する適合パケットフォーマットとは、一般に、互いに適合するパケットフォーマットのセット、または該セットのうちの特定（たとえば「マスター」）要素のサブセットに適合するパケットフォーマットのセットであって、端末（たとえばA T 2 2 0）に対して、このセットの要素、または「マスター」要素の1つが割当てられるとき、該端末は、前記セットの他の要素を選択し、割当て上の所与のパケットに関する割当てられているパケットフォーマットに対する操作上の適正な代替として前記他の要素を使用する、パケットフォーマットのセットを指すことに留意されたい。フォーマットのリスティングは各A Pによって伝送され、その結果、端末が、このリスティングを取得し、アクティブなセット内に組み込み（たとえばセルI Dを割当て）、メモリ2 3 6などの端末メモリ内に格納する。他の一態様では、リソース適応されたパケットを符号化するまたはビルドするのに使用されるパケットフォーマットは、パケットヘッダー内の（無線システムの仕様に基づく）所定の数の変調シンボルにおいて示すことができる。さらに他の一態様では、専用チャネル、たとえば逆方向リンクレート指示チャネル（本明細書ではR - R I C Hと称される）を、リソース適応されたデータパケットフォーマットを伝達するために用いられる。

【0043】

図5は、前述のリソース適応されたデータパケットフォーマットが関与する不整合回復応答を処理するシステムの例示的实施形態500である。このシステムは、スケジューラ554、プロセッサ558、メモリ562、および適応型コーデックコンポーネント566を含むアクセスポイント550内で実施される。コンポーネント554は、スケジューラ254とほぼ同じ機能を有し、したがってセクタ/セルA P 550のサービス内にあるユーザ機器にリソース割当てを通信する。先述のように、例示的不整合回復は、複数フォーマットを有する複数の異種データパケットを生成および伝送するアクセス端末（たとえばA T 2 2 0）が関与することがある。適応型コーデックコンポーネント566は、かかる複数のデータパケットを復号化する。復号は、複数の仮説的（たとえばパケットフォーマット）復号化アルゴリズム、たとえばビーム探索、グリーディー復号化（greedy decoding）、スタックマルチプル仮説アプローチ（stack multiple hypotheses approach）などに基づく。加えて、コンポーネント566は、データパケットフォーマットの復号/受信に失敗したことに関連する誤りメッセージを発行および通信することができる。一態様において、サポートされるパケット形式はメモリ562内に存在し、コンポーネント566は、情報伝送に使用されるフォーマットに関連して異種フォーマットが受信されたと判定するとただちに、かかる情報にアクセスする。他の一態様では、パケットフォーマット、ならびに符号化の詳細が、上述した一態様に従って、データパケットそれ自体と一緒に受信される。復号化アルゴリズムは、メモリ562に格納され、プロセッサ558によって部分的に実行される。コンポーネント566は、本明細書では、このコンポーネント566が、種々のデータフォーマットを時間の関数として受信するように適応可能であることを示すように適応型であると述べられることに留意されたい。

【0044】

図6は、本明細書で前述した諸態様によるリソース不整合回復を完全にまたは部分的に判定および実行する不整合応答コンポーネント228の例示的实施形態600を示す。不整合応答コンポーネントは評価コンポーネント632を利用でき、この評価コンポーネント632は、無線システムの諸条件（たとえば開ループリソース予測の設定点、チャネル条件、セルトラヒック負荷、サービングアクセスポイントによって監視されるなどの平均セル干渉、平均セル干渉、他セクタ干渉の指示、サービングアクセスポイントにおいて使用可能なアンテナ）を評価し、抑制型、支援型または適応型の応答、たとえば前述の応答

例(1)～(3)を選択する。応答アルゴリズムは応答記憶装置636から取り出され、プロセッサ236は、応答選択を導き出す評価の一部を行うように構成する。

【0045】

一態様において、不整合回復応答を判定するために、評価コンポーネント632は、特定の状況または動作を識別するための人工知能(AI)に依拠し、あるいは無線システム特定の状況または複数の端末の挙動の確率分布を生成する。人工知能は、システムまたはユーザにおいて使用可能なデータ(情報)のセットに、高度な数学的アルゴリズム、たとえば決定木(decision tree)、ニューラルネットワーク、回帰分析、クラスタ分析、遺伝的アルゴリズム、および強化学習を適用することに依拠する。具体的には、したがって評価コンポーネント632は、確率論ベースまたは統計学ベースの手法を、たとえば判定または推測を行うことに関連して用いることができる。この推測は、部分的に、システムを使用する前の(1つもしくは複数の)分類器(図示せず)の明示的トレーニング、または少なくともシステムの使用中における以前または現在の動作、コマンド、命令などに基づく暗黙的トレーニングに基づくことが可能である。

【0046】

評価コンポーネント632はまた、データから学習し、次いで、本明細書で述べられる種々の自動化態様を実施することに基づいて構築されるモデル(例として、隠れマルコフモデル(HMM)および関連する原型依存モデル(prototypical dependency model)、より一般的な確率的グラフィカルモデル(例として、たとえばベイズモデルのスコアまたは近似を用いる構造探索によって作成されるベイジアンネットワーク)、線形分類器(たとえばサポートベクターマシン(SVM))、非線形分類器(たとえば「ニューラルネットワーク」手法と呼ばれる方法、ファジー論理手法、およびデータ融合を行う他のアプローチなど))から推測を引き出すための多数の手法のうちの1つを使用することもできる。

【0047】

図示され上述された例示的システムに鑑みて、開示された内容に従って実施可能である手法は、図7、8および9の流れ図を参照することでよりよく理解されよう。説明を簡潔にするために、手法は、一連のブロックとして図示および説明されるが、特許請求される内容は、ブロックの数または順番によって限定されないものと理解および認識されたい。なぜならば、一部のブロックは、本明細書で図示および説明されたものに対して、異なる順番でかつ/または他のブロックと並行して動作され得るからである。またなお、図示したすべてのブロックが、本明細書に記した手法を実施することを必要とされなくてよい。これらのブロックに関連する機能は、ソフトウェア、ハードウェア、ソフトウェアとハードウェアの組合せ、または他の任意の適切な手段(たとえばデバイス、システム、プロセス、コンポーネント、...)によって実施できるものと理解されたい。加えて、以下におよび本明細書全体にわたって開示される手法は、かかる手法を各種デバイスに運搬および移動するのを容易にするために製品に格納されることが可能であるものとさらに理解されたい。あるいは手法は、一連の相互に関連する状態またはイベントとして、たとえば状態図のように表され得ることを当業者ならば理解および認識されよう。

【0048】

図7は、無線システムにおける通信リソース予測を生成および操作するための方法700の流れ図を示す。動作(act)710において通信リソース予測が生成される。この予測は、特定の通信制約、例としてサービスプロバイダによって課されるQoS目標レベル、たとえば所定のアプリケーション(たとえばオンラインゲーム)におけるセル/セクタ容量、ピークデータレートおよび待ち時間などに準拠することに基づく。他のリソース予測は、動作要件から生じ、したがって時間依存である;一例として、このリソースは、部分負荷されたシステムにおけるバースト的な加入者ユニットによってシステム上に課される他セクタの推測量を限定するように予測され得る。かかるシナリオでは、リソースは、電力、または電力スペクトル密度であり得、リソース予測は、相当の沈黙期間の後に通信を開始するバースト的なユーザに提供される電力アウトプットのレベルであり得る。干渉軽

減、たとえばオフセットベースの（ベースの）高速OSI軽減のためのフィードバック機構は、効果的な干渉の差動制御に必要とされる基準リソースレベルとして710において生成された、予測リソースレベルを採用できるものと理解されたい。さらに、他のリソース（たとえば、一体的および部分的周波数繰り返しの両方における副搬送波の割当て）の予測レベルが、動作710において生成されるものと理解されたい。部分周波数繰り返しでは、予測リソースは、低電力/高電力チャネル、およびセクタ/セル境界に対する移動体の近さ（図1を参照）に基づく、これらチャネルの予測される割当てであり得る。一態様では、この予測は、開ループ計算におけるインプット信号として複数のパイロット信号を使用することによって、開ループ推定値から導出することができる。

【0049】

動作720および730は操作動作である。720において、予測リソースレベルが、後での使用および分析用に（たとえばメモリ236に）格納される一方、730において、この予測が、フィードバック処理を行うために伝送される。一態様では、フィードバックは、通信リソースをスケジューリングするサービスアクセスポイント、たとえばAP250に提供される。リソース割当ての前に、スケジューラ（たとえばスケジューラ254）を媒介するかかるアクセスポイントは、動作730を実行する加入者ユニット用の推奨される動作レベルとして前記動作において伝送された予測レベルを採用する。これにより、前記加入者ユニットが、リソース推定値710を生じさせた通信制約を満たすことを確実にすることができる。

【0050】

図8は、無線通信システムにおける通信不整合にตอบสนองするための方法800の流れ図である。動作810において、通信リソース割当てが受信される。一態様では、アクセスポイント（たとえばAP250）が、通信用の移動体（たとえば220）に、リソースのセット（たとえば電力、PSD、帯域幅、副搬送波、アンテナ選択、繰り返し周波数パターンなど）をスケジューリングする。動作820は、複数の条件（たとえば、他セクタの干渉レベル、データピークレート、指定パケットフォーマットでの成功した通信など）を満たすのに必要なリソースの設定点予測を用いて、リソース割当てが不整合を示すかどうかを検査する確認動作である。態様において、かかる設定点は、本明細書で前述した手法700を用いて判定される。不整合がない場合、動作830において、通信が維持し続けられる。他の一態様では、かかる通信を3G UMB無線システムで行う。この3G UMB無線システムは、数ある特徴の中でも特に、柔軟な帯域幅使用（たとえば1.25MHzから最大20MHzまでのBWを利用できる）、低い待ち時間（たとえば約16ms以下）、MIMOモードでの動作（図10および11を参照）などの特徴を示すパケット交換無線通信プロトコルである。

【0051】

確認チェック820が、リソース割当てと予測リソースとの間に不整合が存在することを示す場合、応答が生成される。かかる応答は動作840で実行される。この動作840において、伝送が中止され、動作810のリソース割当てが破棄される。あるいは、動作850において、予測リソースが動作810のリソース割当ての代わりに採用される。動作860において、割当てられた通信リソースは、通信がリソース予測の生成時に採用された条件を超えることなく進行するのを可能にするレベルに適應される。一態様において、適應は、たとえばデータパケットフォーマットの変更、HARQプロセス順序の変更、その他から構成される。不整合の判定（動作820）に対するさらなる応答が870で実行され、この870では、リソース割当てがリソース調整しないで採用される。

【0052】

図9は、無線通信システムにおける割当て不整合を判定した端末からリソースの代替のセットを受信することに対応して通信リソースをスケジューリング/再スケジューリングするための方法900の流れ図である。動作910において、通信リソースの第1のセットがスケジューリングされる。一態様では、このリソースのセットは、このリソースをスケジューリングしているアクセスポイント（たとえばAP250）と通信する端末（たと

えば移動体 220) に対してスケジューリングされる。920において、リソースの第2のセットが、リソースの第1のセットに応答して受信される。この態様の他の一局面において、かかる第2のセットは、スケジューリングAPと通信している端末であって、スケジュール対象のリソースの第1のセット(動作910)が、端末によって確定されたリソース予測と不整合になっている(図4A、4Bおよび4Cならびに手法700を参照)と判定した端末から発生する。動作930において、リソースの第1のセットを受信された代替のセットに鑑みて再スケジューリングすべきかどうかについて判定がなされる。この態様のさらに他の一局面において、リソースの第1のセットを再スケジューリングすることにより、ステップ920を引き起こし得た不整合からの回復をもたらす(800も参照)。リソースを再スケジューリングしないと判定された場合、動作940において伝送が中止され、そうでない場合、950においてリソースの第1のセットが再スケジューリングされる。

【0053】

図10は、本明細書で述べられる1つまたは複数の態様による無線通信環境におけるセル/セクタ通信を提供できる多入力多出力(MIMO)システムの送信機システム1010(たとえば基地局110)および受信機システム1050(たとえばアクセス端末220)の実施形態のブロック図1000である。送信機システム1010では、多数のデータの流に関するトラフィックデータが、データソース1012から送信(TX)データプロセッサ1014に提供される。一実施形態において、各々のデータの流は、それぞれの送信アンテナを通じて伝送される。TXデータプロセッサ1014は、各々のデータの流が符号化データを提供するように選択される特定のコーディング方式に基づいて、当該のデータの流に関するトラフィックデータをフォーマット、符号化およびインタリーブする。各々のデータの流に関する符号化データは、OFDM技法を用いてパイロットデータで多重化される。このパイロットデータは通常、知られているやり方で処理され、受信機システムにおいてチャネル応答を推定するのに使用される、知られているデータパターンである。多重化されたパイロットデータおよび各々のデータの流に関する符号化データは、次いで、当該のデータの流が変調シンボルを提供するように選択される特定の変調スキーム(たとえばBPSK、QPSK、M-PSKまたはM-QAM)に基づいて変調される(たとえば、シンボルマッピングされる)。各々のデータの流に関するデータレート、コーディングおよび変調は、プロセッサ1030によって実行される命令によって決定され、データのみならずこの命令も、メモリ1032内に格納される。加えて、本発明の一態様によれば、送信機は、リソース不整合に応答して受信機から受信されたフィードバックによって変調方式を切り換えることができる。

【0054】

すべてのデータの流に関する変調シンボルは、次いで、TX MIMOプロセッサ1020に渡される。かかるプロセッサは、この変調シンボルをさらに処理する(たとえばOFDM)。TX MIMOプロセッサ1020は次いで、 N_T 個の変調シンボルの流れを N_T 台のトランシーバ(TMTR/RCVR)1022_A ~ 1022_Tに渡す。いくつかの実施形態では、TX MIMOプロセッサ1020は、ビームフォーミング重み(またはプリコーディング)を、データの流のシンボルに対して、かつシンボルが伝送されているアンテナに対して適用する。各トランシーバ1022は、それぞれのシンボルの流れを受信および処理して1つまたは複数のアナログ信号を提供し、さらにMIMOチャネル上での伝送に適した変調信号を提供するようにこのアナログ信号を調節する(たとえば増幅、フィルタリングおよびアップコンバートする)。次いでトランシーバ1022_A ~ 1022_Tからの N_T 個の変調信号は、それぞれ N_T 本のアンテナ1024₁ ~ 1024_Tから伝送される。受信機システム1050では、これらの伝送された変調信号が、 N_R 本のアンテナ1052₁ ~ 1052_Rによって受信され、各アンテナ1052からのかかる受信信号は、それぞれのトランシーバ(TMTR/RCVR)1054_A ~ 1054_Rに渡される。各トランシーバ1054_A ~ 1054_Rは、それぞれの受信信号を調節し(

たとえばフィルタリング、増幅およびダウンコンバートし)、この調節された信号をディジタル化してサンプルを提供し、さらにこのサンプルを処理して、対応する「受信」シンボルの流れを提供する。

【0055】

RXデータプロセッサ1060は次いで、特定の受信機処理技法に基づいて N_R 台のトランシーバ1054_A ~ 1054_Rから N_R 個の受信シンボルの流れを受信および処理して、 N_T 個の「検出」シンボルの流れを出力する。RXデータプロセッサ1060は次いで、各々の検出されたシンボルの流れを復調、ディインタリーブおよび復号化して、データの流れに関するトラヒックデータを回復する。RXデータプロセッサ1060による処理は、送信機システム1010のTX MIMOプロセッサ1020およびTXデータプロセッサ1014によって行われる処理に対して相補的である。プロセッサ1070は、どのプリコーディング行列を使用すべきか定期的に決定し、かかる行列をメモリ1072内に格納する。プロセッサ1070は、行列インデックス部およびランク値部を備える逆方向リンクメッセージを作成する。メモリ1072は、プロセッサ1070によって実行されると逆方向リンクメッセージを作成する結果をもたらす命令を格納する。例として、かかる情報は、調整された通信リソース、スケジュール対象のリソースを調整するためのオフセット値、およびデータパケットフォーマットを復号化するための情報を備える。この逆方向リンクメッセージは、通信リンクもしくは受信データの流れ、またはこれら通信リンクもしくは受信データの流れの組合せに関する様々なタイプの情報を備える。この逆方向リンクメッセージは次いで、TXデータプロセッサ1038によって処理され、このプロセッサ1038はまた、データソース1036から多数のデータの流れに関するトラヒックデータを受信する。かかる逆方向リンクメッセージは、変調器1080によって変調され、トランシーバ1054_A ~ 1054_Rによって調節され、送信機システム1010へと返送される。

【0056】

送信機システム1010において、受信機システム1050からのかかる変調信号は、アンテナ1024₁ ~ 1024_Tによって受信され、トランシーバ1022_A ~ 1022_Tによって調節され、復調器1040によって復調され、RXデータプロセッサ1042によって処理されて、受信機システム1050によって伝送されたりザーブリンクメッセージ(reserve link message)を抽出する。プロセッサ1030は次いで、ビームフォーミング重みを決定するためにどのプリコーディング行列を使用すべきかについて判定し、この抽出されたメッセージを処理する。

【0057】

図10に示したように、以上の動作によれば、シングルユーザMIMO動作モードは、単一の受信機システム1050が送信機システム1010と通信する場合に対応する。このようなシステムでは、 N_T 台の送信機1024₁ ~ 1024_T(TXアンテナとも呼ばれる)および N_R 台の受信機1052₁ ~ 1052_R(RXアンテナとも呼ばれる)が、無線通信の行列チャネル(たとえば、レイリーチャネルまたはガウスチャネル)を形成する。SU-MIMOチャネルは、ランダムな複素数からなる $N_R \times N_T$ の行列によって記述される。チャネルのランクは、 $N_R \times N_T$ チャネルの階数(algebraic rank)に等しい。時空間符号化または空間周波数符号化では、このランクは、チャネルを介して送達されるデータの流れまたは層の個数に等しい。このランクは、最大でも $\min\{N_T, N_R\}$ に等しいものと理解されたい。 N_T 本の送信アンテナと N_R 本の受信アンテナによって形成されるMIMOチャネルは、 N_V 個の独立チャネル(空間チャネルとも呼ばれる)(ただし、 $N_V = \min\{N_T, N_R\}$)に分解することができる。 N_V 個の独立チャネルの各々は次元に対応する。

【0058】

一態様において、OFDMを用いてトーンで送受信されるシンボルは、次式のようにモデル化することができる。

【数 1】

$$\mathbf{y}(\omega) = \mathbf{H}(\omega)\mathbf{c}(\omega) + \mathbf{n}(\omega) \quad (1)$$

【0059】

式中、 $\mathbf{y}(\)$ は、受信データの流れでありかつ $N_R \times 1$ ベクトルであり、 $\mathbf{H}(\)$ は、トーンにおけるチャネル応答 $N_R \times N_T$ 行列（たとえば時間依存チャネル応答行列 \mathbf{h} のフーリエ変換）であり、 $\mathbf{c}(\)$ は、 $N_T \times 1$ アウトプットシンボルベクトルであり、 $\mathbf{n}(\)$ は、 $N_R \times 1$ 雑音ベクトル（たとえば付加白色ガウス雑音）である。プリコーディングにより、 $N_V \times 1$ 層ベクトルを $N_T \times 1$ プリコーディングアウトプットベクトルに変換することができる。 N_V は、送信機 1010 によって伝送されたデータの流れ（層）の実際の数値であり、 N_V は、少なくとも部分的に端末によって報告されるチャネル条件およびランクに基づいて、送信機（たとえばアクセスポイント 250）の判断でスケジューリングされる。 $\mathbf{c}(\)$ は、送信機によって適用される少なくとも 1 つの多重化方式および少なくとも 1 つのプリコーディング（またはビームフォーミング）方式の結果であるものと理解されたい。加えて、 $\mathbf{c}(\)$ は、電力利得行列を用いて置み込まれ、それによって、送信機 1010 が、各々のデータの流れ N_V を伝送するために割り振っている電力量が算出される。かかる電力利得行列は、アクセス端末 220 に割当てられるリソースであり得、本明細書で説明されるオフセットの調整を通して操作され得るものと理解されたい。無線チャネルの FL / RL 相互関係に鑑みて、MIMO 受信機 1050 からの伝送は、実質的に同じ要素を算入することにより、やはり式 (1) のような形でモデル化することができる。加えて、受信機 1050 は、逆方向リンクのデータを伝送する前にプリコーディング方式を適用することもできる。

【0060】

システム 1000（図 10）において、 $N_T = N_R = 1$ のとき、このシステムは、1 入力 1 出力（SISO）システムに変化する一方、 $N_T > 1$ および $N_R = 1$ のときは、多入力 1 出力（MISO）に変化する。いずれのシステムも、本明細書で述べられる 1 つまたは複数の態様による無線通信環境におけるセクタ通信を提供することができる。

【0061】

図 11 は、例示的マルチユーザ MIMO システム 1100 を示し、このシステム 1100 内では、3 つの AT_{220_P} 、 220_U および 220_S が、本明細書で開示される態様に従ってアクセスポイント 250 と通信する。アクセスポイントは、 N_T 本の TX アンテナ $1024_1 \sim 1024_T$ を有し、AT の各々は、複数の RX アンテナを有する。すなわち、 AT_P は、 N_P 本のアンテナ $1052_1 \sim 1052_P$ を有し、 AP_U は、 N_U 本のアンテナ $1052_1 \sim 1052_U$ を有し、 AP_S は、 N_S 本のアンテナ $1052_1 \sim 1052_S$ を有する。端末と基地局の間の通信は、上りリンク 1115_P 、 1115_U および 1115_S を介して行われる。同様に、下りリンク 1110_P 、 1110_U および 1110_S は、それぞれアクセスポイント 250 と端末 AT_P 、 AT_U および AT_S との間の通信を促進する。加えて、各端末とアクセスポイントの間の通信は、図 10 および図 10 に対応する説明において示したのと実質的に同じ仕方で、実質的に同じコンポーネントによって実施される。各端末は、アクセスポイント 250 によってサービスされるセル内での実質的に異なる位置に配置できるので、それぞれのユーザ機器 220_P 、 220_U および 220_S は、当該のユーザ機器自身のランクで当該のユーザ機器自身の行列チャネル \mathbf{h} および応答行列 \mathbf{H} （ $= P, U$ および S ）を有する。基地局 250 によってサービスされるセル内に複数のユーザがいることが原因で、セル内干渉が存在することがある。図 11 には 3 つの端末が示されているが、MU（multiple user）- MIMO システムは、（以下において添え字 k で示した）任意の数の端末を備え得るものと理解されたい。アクセス端末 220_P 、 220_U および 220_S の各々は、割当てられたリソースに関するフィードバック情報を AT_{250} に伝送する。このフィードバック情報の例としては、1 つまた

は複数の調整された通信リソース、スケジュール対象のリソースを調整するためのオフセット、および先述したようなリソース割当て不整合に鑑みて伝送に用いられる適応されたデータパケットフォーマットを復号化するための情報が挙げられる。さらに、A T 2 5 0 は、端末 2 2 0_p、2 2 0_u および 2 2 0_s の各々に関するリソースを、適宜にかつ互いの他のリソース割当てから独立して再スケジュールリングする。

【 0 0 6 2 】

一態様において、O F D Mを用いて k 番目のユーザにトーン で送受信されるシンボルは、次式のようにモデル化することができる。

【 数 2 】

$$y_k(\omega) = H_k(\omega)c_k(\omega) + H_k(\omega)\sum' c_m(\omega) + n_k(\omega) \quad (2)$$

10

【 0 0 6 3 】

式中、各シンボルは、式 (1) と同じ意味を有する。マルチユーザダイバーシティが原因で、k 番目のユーザによって受信される信号における他ユーザの干渉は、式 (2) の左辺第 2 項によってモデル化されるものと理解されたい。プライム () 記号は、伝送されるシンボルベクトル c_k が総和から除外されることを示す。数列の各項は、送信機 (たとえばアクセスポイント 2 5 0) がセル内の他ユーザに伝送するシンボルの、k 番目のユーザによって (このユーザのチャネル応答 H_k を介して) される受信を表す。

20

【 0 0 6 4 】

図 1 2 は、本明細書で述べられる各種態様による無線通信システムにおける逆方向リンク通信リソースとリソース割当て不整合からの回復とを連係させるシステム 1 2 0 0 のブロック図である。一例において、システム 1 2 0 0 はアクセス端末 1 2 0 2 を含む。図示のとおり、アクセス端末 1 2 0 2 は、1 つまたは複数のアクセスポイント 1 2 0 4 から (1 つまたは複数の) 信号を受信し、1 つまたは複数のアクセスポイント 1 2 0 4 にアンテナ 1 2 0 8 を介して送信する。加えて、アクセス端末 1 2 0 2 は、アンテナ 1 2 0 8 から情報を受信する受信機 1 2 1 0 を備える。一例において、受信機 1 2 1 0 は、受信した情報を復調する復調器 (D e m o d) 1 2 1 2 と動作的に連結させる。復調されたシンボルは、次いで、プロセッサ 1 2 1 4 によって分析される。プロセッサ 1 2 1 4 はメモリ 1 2 1 6 に結合され、このメモリ 1 2 1 6 は、アクセス端末 1 2 0 2 に関連するデータおよび / またはプログラムコードを格納する。加えて、アクセス端末 1 2 0 2 はプロセッサ 1 2 1 4 を使用して、手法 7 0 0、8 0 0 および 9 0 0 ならびに / または他の適切な手法を実施する。またアクセス端末 1 2 0 2 は、変調器 1 2 1 8 を含み、この変調器 1 2 1 8 は信号を多重化して、送信機 1 2 2 0 がアンテナ 1 2 0 8 を介して 1 つまたは複数のアクセスポイント 1 2 0 4 に送信する。

30

【 0 0 6 5 】

図 1 3 は、本明細書で述べられる各種態様による無線通信システムにおける逆方向リンク通信リソースと干渉処理とを連係させるシステム 1 3 0 0 のブロック図である。一例において、システム 1 3 0 0 は、基地局またはアクセスポイント 1 3 0 2 を含む。図示のとおり、アクセスポイント 1 3 0 2 は、(1 つまたは複数の) 信号を 1 つまたは複数のアクセス端末 1 3 0 4 から受信 (R X) アンテナ 1 3 0 6 を介して受信し、送信 (T X) アンテナ 1 3 0 8 を介して 1 つまたは複数のアクセス端末 1 3 0 4 に送信する。

40

【 0 0 6 6 】

加えて、アクセスポイント 1 3 0 2 は、受信アンテナ 1 3 0 6 から情報を受信する受信機 1 3 1 0 を備える。一例では、受信機 1 3 1 0 は、受信した情報を復調する復調器 (D e m o d) 1 3 1 2 と動作的に関係付けられる。復調されたシンボルは、次いで、プロセッサ 1 3 1 4 によって分析される。プロセッサ 1 3 1 4 はメモリ 1 3 1 6 に結合され、このメモリ 1 3 1 6 は、コードクラスタ (code cluster)、アクセス端末割当て、アクセス端末割当てに関するルックアップテーブル、固有スクランブルシーケンス (unique scram

50

bling sequence)、および/または他の適切なタイプの情報に関連する情報を格納する。またアクセスポイント1302は、変調器1318を含み、この変調器1318が信号を多重化して、送信機1320が送信アンテナ1308を介して1つまたは複数のアクセス端末1304に送信する。

【0067】

次に、開示される内容の諸態様を可能にし得るシステムを、図14および15に関連して説明する。かかるシステムは機能ブロックを含み、この機能ブロックは、プロセッサもしくは電子マシン(electronic machine)、ソフトウェア、またはこれらの組合せ(たとえばファームウェア)によって実施される機能を表す機能ブロックであってよい。

【0068】

図14は、本明細書で説明される諸態様による無線システムにおけるリソース割当てで不整合からの回復を可能にする例示的システムのブロック図を示す。システム1400は、少なくとも部分的に、移動体(たとえばアクセス端末220)の中に存在する。システム1400は、一緒に動作し得る電子的コンポーネントの論理的グルーピング1410を含む。一態様において、論理的グルーピング1410は、通信リソース予測を確定するための電子的コンポーネント1415であって、無線システムにおける予測リソースとチャネル品質条件の開ループ推定値とを計算するための電子的コンポーネント1425に並行して、このコンポーネント1425に引き続いて、またはこのコンポーネント1425の代わりに動作し、開ループに対するインプット信号として使用される電子的コンポーネント1415と、通信リソース予測とスケジュール対象の通信リソースとの間のリソース割当て不整合に対する適応型応答を生成するための電子的コンポーネント1435と、リソース割当て不整合に対する適応型応答を伝送するための電子的コンポーネント1445とを含む。

【0069】

システム1400はまた、電子的コンポーネント1415、1425、1435および1445に関連する機能を実行するための命令、ならびにかかる機能の実行中に生成される計測および計算されたデータを保持するメモリ1450を含む。電子的コンポーネント1415、1425、1435および1445の1つまたは複数は、メモリ1450の外部に存在するように示されているが、メモリ1450内部に存在するものと理解されたい。

【0070】

次に図15を参照すると、この図15は、本発明の一態様による無線通信システムにおけるリソースのスケジューリング/再スケジューリングを可能にする例示的システム1500のブロック図を示している。システム1500は、少なくとも部分的に基地局(たとえばアクセスポイント550)の中に存在し、一緒に動作し得る電子的コンポーネントの論理的グルーピング1510を含む。一態様において、論理的グルーピング1510は、1つまたは複数の通信リソースをスケジューリングするための電子的コンポーネント1515と、通信リソースの代替のセットを伝達している受信された通信にตอบสนองしてスケジュール対象の通信リソースを調整するための電子的コンポーネント1525と、代替の通信リソースのセットを再スケジューリングするためのコンポーネント1535とを含む。

【0071】

図示したように、例示的システム1500はまた、電子的コンポーネント1515、1525および1535に関連する機能を実行するための命令、ならびにかかる機能の実行中に生成され得る計測および計算されたデータを保持するメモリ1540を含む。電子的コンポーネント1515、1525および1535の1つまたは複数は、メモリ1540の外部に存在するように示されているが、メモリ1540内部に存在するものと理解されたい。

【0072】

本明細書で説明されている諸実施形態は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、またはこれらの任意の組合せによって実施できるも

10

20

30

40

50

のと理解されたい。システムおよび／または方法が、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェアまたはマイクロコード、プログラムコードまたはコードセグメント内に実装されるとき、これらのものを、機械可読媒体、ストレージコンポーネントに格納可能である。コードセグメントは、プロシージャ、関数、サブプログラム、プログラム、ルーチン、サブルーチン、モジュール、ソフトウェアパッケージ、クラス、または、命令、データ構造もしくはプログラム文の任意の組合せを表し得る。コードセグメントは、情報、データ、引数、パラメータもしくはメモリ内容を引き渡すかつ／または受信することにより、他のコードセグメントまたはハードウェア回路に結合され得る。情報、引数、パラメータ、データなどは、メモリ共有、メッセージパッシング、トークンパッシング、ネットワーク伝送などを含めた適切ないかなる手段を使用して引き渡す、転送する、または伝送することも可能である。

10

【0073】

ソフトウェア実装については、本明細書で説明した技法を、本明細書で述べた諸機能を実行するモジュール（たとえばプロシージャ、関数など）を用いて実施することができる。ソフトウェアコードは、メモリユニットに格納されプロセッサによって実行されることが可能である。このメモリユニットは、かかるプロセッサの内部またはプロセッサの外部に実装可能であり、その場合、当技術分野で知られているように種々の手段を通してかかるプロセッサに対して通信的に結合され得る。

【0074】

本明細書で使用する用語「プロセッサ」は、古典的アーキテクチャ、または量子コンピュータを意味し得る。古典的アーキテクチャには、シングルコアプロセッサ；ソフトウェアマルチスレッド実行機能を有するシングルプロセッサ；マルチコアプロセッサ；ソフトウェアマルチスレッド実行機能を有するマルチコアプロセッサ；ハードウェアマルチスレッド技術を用いるマルチコアプロセッサ；並列プラットフォーム；および、分散共有メモリを用いる並列プラットフォームが含まれるが、これらが含まれることに限定されるものでない。加えて、プロセッサは、集積回路、特定用途向け集積回路（ASIC）、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、プログラマブルロジックコントローラ（PLC）、コンプレックスプログラマブルロジックデバイス（CPLD）、個別ゲートロジック（discrete gate logic）もしくは個別トランジスタロジック（discrete transistor logic）、個別ハードウェアコンポーネント、または本明細書で説明した機能を実施するように設計されたこれらの任意の組合せを意味し得る。量子コンピュータアーキテクチャは、ゲートドまたは自己形成量子ドット（gated or self-assembled quantum dot）、核磁気共鳴プラットフォーム、超伝導ジョセフソン接合などにおいて実施される量子ビットに基づくことが可能である。プロセッサは、スペース使用を最適化するためまたはユーザ機器の性能を強化するために、分子および量子ドットベースのトランジスタ、スイッチおよびゲートなどのナノスケールアーキテクチャを利用することができるが、これらに限定されない。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せとして、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと協働する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または他の任意のかかる配位として実装してもよい。

20

30

40

【0075】

さらに、本明細書において用語「メモリ」は、データ記憶装置、アルゴリズム記憶装置、および他の情報記憶装置を指し、たとえば、限定するものでないが、画像記憶装置、デジタル音楽およびビデオ記憶装置、チャートおよびデータベースなどが挙げられる。本明細書で述べたメモリコンポーネントは、揮発性メモリまたは不揮発性メモリであってよく、あるいは揮発性および不揮発性メモリの両方を含み得ることが理解されよう。限定ではなく例示の目的で、不揮発性メモリには読取り専用メモリ（ROM）、プログラム可能ROM（PROM）、電気的プログラム可能ROM（EPROM）、電気的消去可能ROM（EEPROM）またはフラッシュメモリを挙げることができる。揮発性メモリには、外部キャッシュメモリとして動作するランダムアクセスメモリ（RAM）を挙げることが

50

できる。限定ではなく例示の目的で、RAMは、多くの形態で使用可能であり、たとえば同期式RAM(SRAM)、ダイナミックRAM(DRAM)、同期式DRAM(SDRAM)、ダブルデータレートSDRAM(DDR SDRAM)、エンハンストSDRAM(ESDRAM)、シンクリンクDRAM(Synchlink DRAM)(SLDRAM)およびダイレクトラムバスRAM(direct Rambus RAM)(DRRAM)などが挙げられる。加えて、本明細書において、システムおよび/または方法に関して開示されたメモリコンポーネントは、限定されることなくこれらのおよび他の任意の適切なタイプのメモリを備えることが意図される。

【0076】

以上に記述した内容は、1つまたは複数の態様の例を含む。上述の諸態様を説明するためにコンポーネントまたは手法の考えられ得るあらゆる組合せを記述することは当然不可能であるが、各種態様のさらなる多くの組合せおよび置き換えが可能であるものと当業者であれば認識されよう。したがって、説明した諸態様は、添付の特許請求の範囲の趣旨および範囲に含まれるあらゆるかかる変更形態、修正形態および変形形態を包含することが意図される。さらに、用語「含む(includes)」が詳細な説明または特許請求の範囲で用いられる範囲内においては、かかる用語は、用語「備える(comprising)」が請求項中の移行語として使用される際に解釈されるとき「備える」と同じような形で包含することが意図される。

以下に本願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

〔1〕

無線通信システムにおいて使用される通信リソース不整合から回復するための方法であって、

通信リソース割当てを受信することと、

リソース不整合が前記リソース割当てと予測通信リソースレベルとの間に存在することを判定することと、

前記通信リソース不整合に対してリソース調整を用いて応答することと、
を備える方法。

〔2〕

前記リソース調整を伝送することをさらに備える、〔1〕に記載の方法。

〔3〕

前記通信リソース割当ては、電力アウトプットレベルおよび電力スペクトル密度からなる群より選択される1つまたは複数を含む、〔1〕に記載の方法。

〔4〕

前記通信リソース割当てはデータパケットフォーマットを含む、〔1〕に記載の方法。

〔5〕

前記通信リソース割当ては、帯域幅、周波数繰返しインデックス、副搬送波間隔からなる群より選択される1つまたは複数を含む、〔1〕に記載の方法。

〔6〕

前記リソース調整は、前記割当てられたリソースの代わりに前記予測通信リソースレベルを使用することを含む、〔1〕に記載の方法。

〔7〕

前記リソース調整は、前記割当てられたリソースの一部を使用し、前記予測通信リソースレベルを伝達するために最小の電力スペクトル密度で伝送することを含む、〔1〕に記載の方法。

〔8〕

前記リソース調整は、割当てられた電力スペクトル密度(PSD)よりも小さいPSDでの伝送に適合するフォーマットにデータパケットフォーマットを適応させることを含む、〔1〕に記載の方法。

〔9〕

前記適応されたデータパケットフォーマットに適合するPSDでデータパケットを伝送

することをさらに備える、[8]に記載の方法。

[10]

前記伝送されるデータパケットで前記予測通信リソースレベルを伝達することをさらに備える、[9]に記載の方法。

[11]

前記予測通信リソースレベルを伝達することは、前記データパケットのヘッダーで伝送されるmビット(ただし、mは前記無線通信システムの仕様または所定の数の変調シンボルに適合する)のオーバーヘッドを生じさせる、[10]に記載の方法。

[12]

前記予測通信リソースレベルを伝達することは、専用逆方向リンクレート指示チャネルを使用する、[10]に記載の方法。

[13]

[1]に記載の方法を実行するための電子デバイス。

[14]

無線通信装置であって、前記システムは、

リソーススケジュールを受信し、リソース予測レベルを計算し不整合が前記スケジュール対象のリソースと前記予測リソースとの間に存在することを判定し、および前記リソース不整合を回復するように構成された集積回路と、

前記集積回路に結合され、データを格納するメモリと、

を備える無線通信装置。

[15]

前記集積回路は、不整合が前記スケジュール対象のリソースと前記予測リソースとの間に存在すると判定されると、ただちに通信伝送を中止して前記リソーススケジュールを破棄するようにさらに構成される、[14]に記載の無線通信装置。

[16]

前記リソース不整合を回復するために、前記集積回路は、前記予測リソースを使用することを通信するようにさらに構成される、[14]に記載の無線通信装置。

[17]

前記リソース不整合を回復するために、前記集積回路は、スケジュール対象のリソースを調整し、前記調整されたリソースを使用することを通信するようにさらに構成される、[14]に記載の無線通信装置。

[18]

前記集積回路は、パケットフォーマット、帯域幅、ハイブリッド自動再送要求のプロセス順序、電力、および電力スペクトル密度からなる群より選択される少なくとも1つを調整するように構成される、[17]に記載の無線通信装置。

[19]

前記調整されたパケットフォーマットは、スペクトル効率、パケットサイズ、コードレート、およびハイブリッド再送要求処理で使用されるべき変調方式の指定を含む、[18]に記載の無線通信装置。

[20]

前記集積回路は、調整されたリソースを前記無線通信システムの物理層における専用チャネルを介して伝送するようにさらに構成される、[17]に記載の無線通信装置。

[21]

前記集積回路は、セルトラヒック負荷、平均セル干渉、他セクタ干渉の指示、およびサービングアクセスポイントで使用可能なアンテナのセットからなる群から選択される少なくとも1つに基づいて前記リソース不整合を回復するための応答を推測するようにさらに構成される、[14]に記載の無線通信装置。

[22]

前記メモリは、前記計算されたリソース予測を格納する、[14]に記載の無線通信装置。

[2 3]

前記メモリは、リソース予測レベルを計算するためのアルゴリズムを格納する、[1 4]に記載の無線装置。

[2 4]

前記集積回路は、パイロット強度を計測するようにさらに構成され、前記パイロット強度は、受信されたパイロット信号、および受信されたパイロット信号の信号対熱雑音比からなる群より選択される1つである、[1 4]に記載の無線通信装置。

[2 5]

リソース不整合からの回復を促進する無線通信において使用される装置であって、
通信リソース予測を確立するための手段と、
前記通信リソース予測とスケジュール対象の通信リソースとの間のリソース割当て不整合に対する適応型応答を生成するための手段と、
前記リソース割当て不整合に対する前記適応型応答を伝送するための手段と、
を備える装置。

[2 6]

通信リソース予測を確立するための前記手段は、予測リソースの開ループ推定値を計算するための手段を含む、[2 5]に記載の装置。

[2 7]

1つまたは複数の通信制約に従って無線通信するのに必要なリソースの開ループ推定値を計算することをコンピュータに行わせるためのコードと、

リソース割当てを受信することをコンピュータに行わせるためのコードと、
1つまたは複数の通信制約に従って無線通信するのに必要なリソースの前記推定値と前記割当てられたリソースとを比較することおよび前記必要なリソースと前記割当てられたリソースとが不整合であるかどうか判定することをコンピュータに行わせるためのコードと、

前記割当てられたリソース群から1つまたは複数の調整されたリソースを伝送することによってリソース不整合に応答することをコンピュータに行わせるためのコードと、
を備えるコンピュータ可読媒体。

[2 8]

受信されたパイロット信号の前記強度を計測することをコンピュータに行わせるためのコードをさらに備える、[2 7]に記載のコンピュータ可読媒体。

[2 9]

受信されたパイロット信号の信号対熱雑音振幅を計測することをコンピュータに行わせるためのコードをさらに備える、[2 7]に記載のコンピュータ可読媒体。

[3 0]

無線通信するのに必要なリソースの開ループ推定値を計算するときに前記信号対熱雑音比を使用することをコンピュータに行わせるためのコードをさらに備える、[2 7]に記載のコンピュータ可読媒体。

[3 1]

前記割当てられたリソース群から1つまたは複数の調整されたリソースを使用して無線通信することによってリソースに応答することをコンピュータに行わせるためのコードをさらに備える[2 7]に記載のコンピュータ可読媒体。

[3 2]

無線環境において動作する装置であって、
1つまたは複数の通信リソースをスケジューリングするための手段と、
通信リソースの代替のセットを伝達している受信された通信に応答して前記スケジュール対象の通信リソースを調整するための手段と、
前記代替の通信リソースのセットを再スケジューリングするための手段と、
を備える装置。

[3 3]

無線通信システムにおいて、

時間 / 周波数リソースのセットを割当て、調整されたリソースのセットを受信し、および調整されたリソースを使用する通信を実行するように構成された集積回路と、

前記集積回路に結合され、データおよびアルゴリズムを格納するメモリと、
を備える装置。

[3 4]

前記集積回路は、代替の通信リソースの要求を受信することに応答して通信を中止するように構成される、[3 3] に記載の装置。

[3 5]

前記集積回路は、リソース調整を促進するようにさらに構成され、前記リソース調整は、少なくとも N ステップハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) プロセスから M ステップ H A R Q への変更 (ただし、M は N よりも大きく、M および N は自然数) である、[3 3] に記載の装置。

[3 6]

前記集積回路は、複数のデータパケットフォーマットを復号化するように構成される、[3 3] に記載の装置。

[3 7]

前記集積回路は、前記複数のデータパケットフォーマットを復号化するために複数の仮説的復号化を使用する、[3 4] に記載の装置。

[3 8]

前記集積回路は、データパケットフォーマットのリスティングを伝達するようにさらに構成され、リスティングされたデータパケットフォーマットのセットの要素は、通信を実行するために前記集積回路によって前記受信および調整されたリソースのセット内の要素の代わりに使用される、[3 4] に記載の装置。

[3 9]

前記リスティングされたデータパケットフォーマットのセットの第 1 の要素は前記セットの第 2 の要素に適合し、適合する要素は前記集積回路によって交換可能なように使用される、[3 4] に記載の装置。

[4 0]

前記集積回路は、周波数繰返しパターンおよび帯域幅を割当てるように構成される、[3 3] に記載の装置。

[4 1]

前記集積回路は、電力アウトプットレベルおよび電力スペクトル密度からなる群より選択される 1 つまたは複数のリソースを割当てるように構成される、[3 3] に記載の装置。

[4 2]

前記集積回路は、通信に周波数分散された副搬送波または周波数局所化された副搬送波のセットをスケジューリングするように構成される、[3 3] に記載の装置。

[4 3]

無線通信システムにおいて使用される方法であって、

通信リソースの第 1 のセットをスケジューリングすることと、

前記スケジュール対象の通信リソースの第 1 のセットに応答して通信リソースの第 2 のセットを受信することと、

前記受信されたリソースの第 2 のセットに従って前記通信の第 1 のセットを再スケジューリングすべきかどうかを決定することと、

を備える方法。

[4 4]

再スケジューリングすべきかどうかの決定がなされる場合、前記リソースの第 2 のセットに従って前記リソースの第 1 のセットを再スケジューリングすることをさらに備える、[4 3] に記載の方法。

[4 5]

再スケジューリングすべきでないという決定がなされるとき、伝送を中止することをさらに備える、[4 3]に記載の方法。

[4 6]

通信リソースの第 1 のセットをスケジューリングすることは、パケットフォーマット、帯域幅、周波数繰返しパターン、ハイブリッド自動再送要求のプロセス順序、電力、および電力スペクトル密度からなる群より選択される 1 つまたは複数のリソースをスケジューリングすることを含む、[4 3]に記載の方法。

[4 7]

前記リソースの第 1 のセットを再スケジューリングすることは、複数のデータパケットフォーマットのセットからデータパケットフォーマットを割当ててすることを含む、[4 3]に記載の方法。

[4 8]

前記リソースの第 1 のセットを再スケジューリングすることは、Mステップハイブリッド自動再送要求 (HARQ) プロセスを割当ててすることを含み、前記Mステッププロセスは、第 1 のスケジュール対象の HARQ プロセスよりも長い、[4 3]に記載の方法。

[4 9]

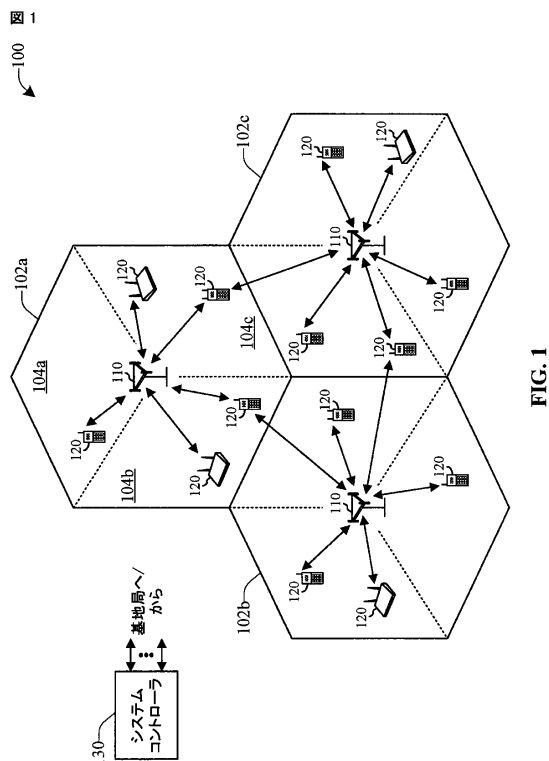
無線通信するためにリソースの第 1 のセットを割当ててことをコンピュータに行わせるためのコードと、

前記通信リソースの第 1 のセットが予測リソースのセットと不整合であることを伝達している受信された通信にตอบสนองして、前記リソースの第 1 のセットを再割当ててことをコンピュータに行わせるためのコードと、
を備えるコンピュータ可読媒体。

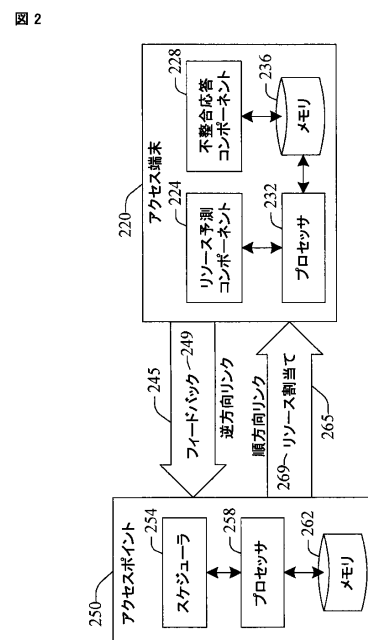
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3 A】

図 3A

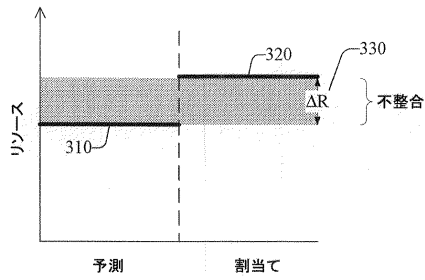


FIG. 3A

【図 3 B】

図 3B

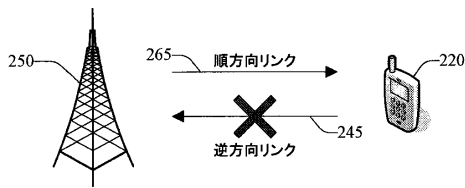


FIG. 3B

【図 5】

図 5

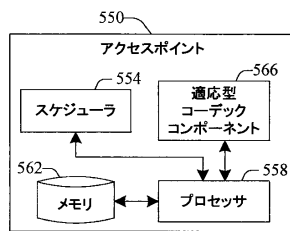


FIG. 5

【図 6】

図 6

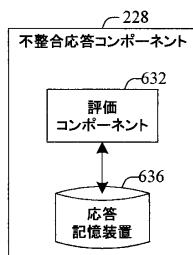


FIG. 6

【図 4 A】

図 4A

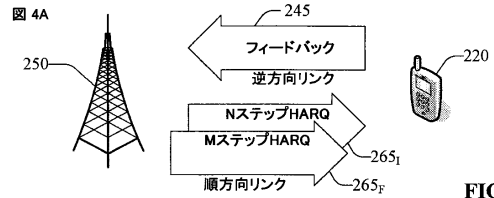


FIG. 4A

【図 4 B】

図 4B



FIG. 4B

【図 4 C】

図 4C

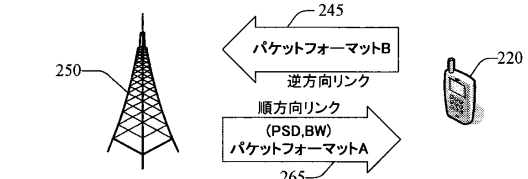


FIG. 4C

【図 7】

図 7

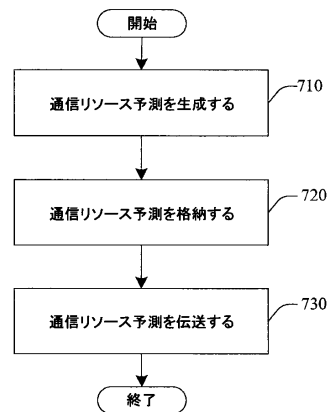


FIG. 7

【図 8】

図 8

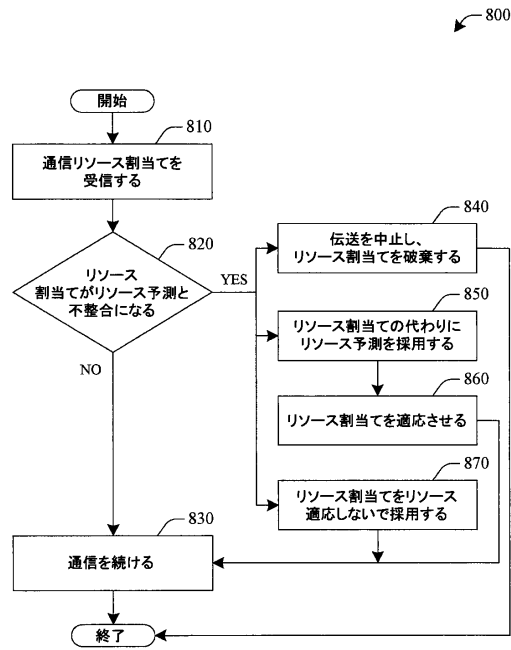


FIG. 8

【図 9】

図 9

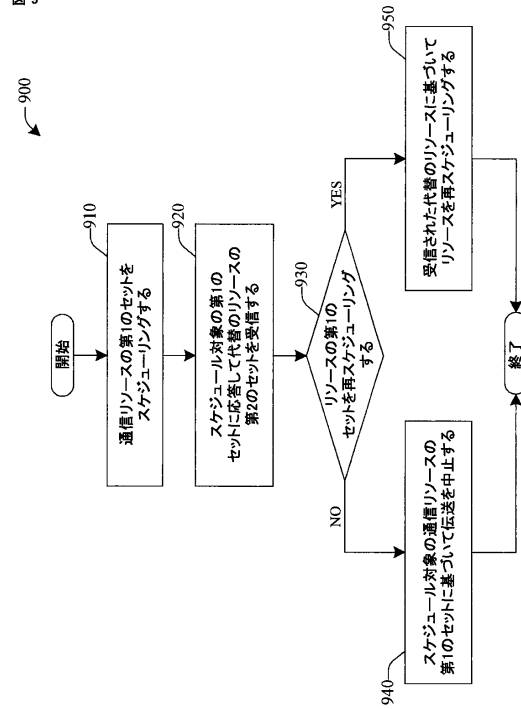


FIG. 9

【図 10】

図 10

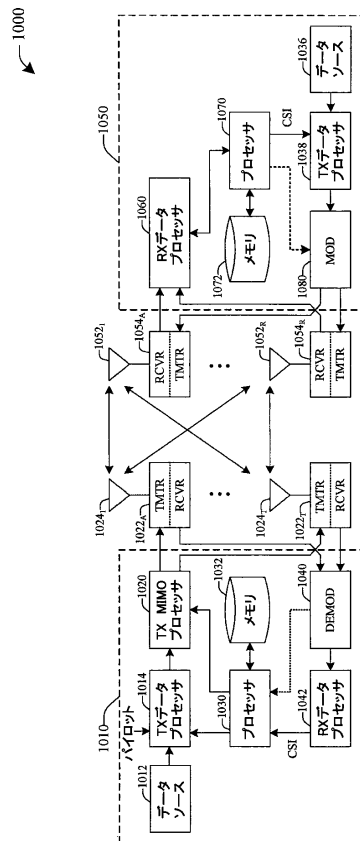


FIG. 10

【図 11】

図 11

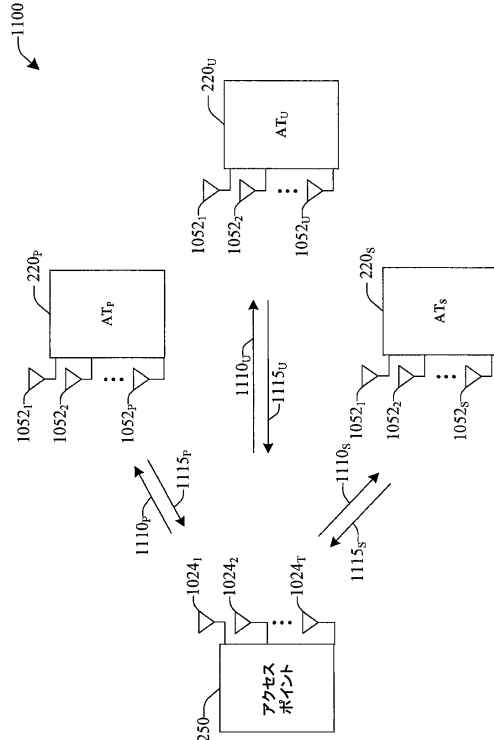


FIG. 11

【図 12】

図 12

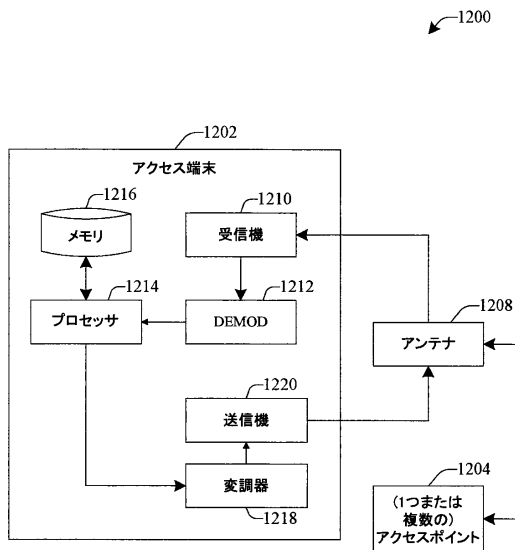


FIG. 12

【図 13】

図 13

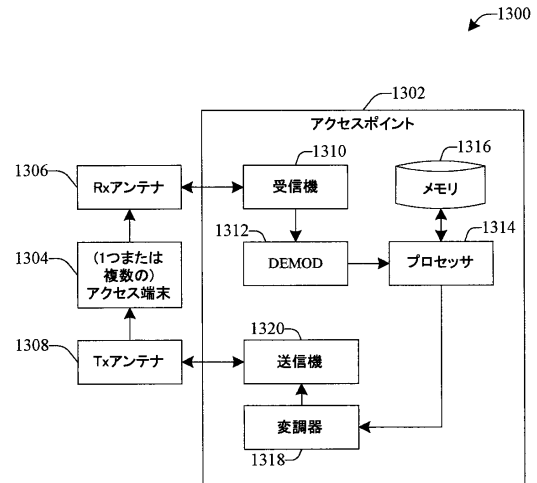


FIG. 13

【図 14】

図 14

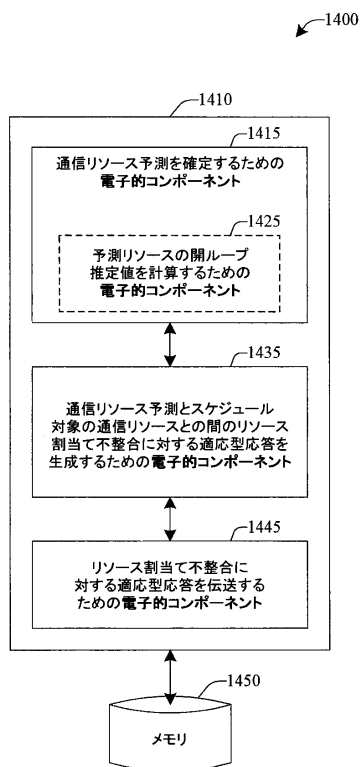


FIG. 14

【図 15】

図 15

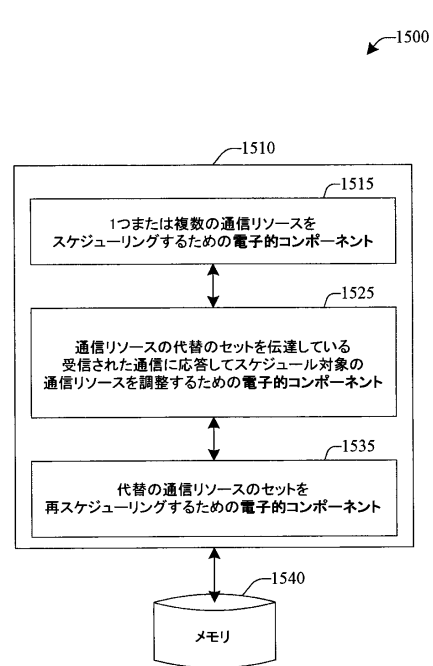


FIG. 15

フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 ボーラン、モハマド・ジェイ・
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ゴロコブ、アレクセイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 クハンデカー、アーモド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ジ、ティンファン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 カンナン、アル・チェンダマライ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 石井 則之

- (56)参考文献 特表2003-532310(JP,A)
特開平10-341474(JP,A)
特表平10-510122(JP,A)
国際公開第2005/022770(WO,A1)
国際公開第2005/036895(WO,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-26
H04W 4/00-99/00